



En el Dominio de los Reinos

Estrabou, C. Sosa, C. y Crocco, L.

Cátedra de Introducción a la Biología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC.
Av. Vélez Sársfield 299. (5000) Córdoba. E-mail: lcrocco@com.uncor.edu

Resumen

Las ideas sobre las relaciones evolutivas entre los grandes grupos y las divisiones menores de organismos han sido poco concisas. A medida que se desarrolló tecnología disponible en la investigación científica, se descubrieron nuevos elementos y hasta organismos que modificaron la visión de los sistemas de clasificación. Se crearon a lo largo de la historia diferentes sistemas que intentaron explicar la organización de la diversidad biológica. En este trabajo se discute el valor intrínseco y relativo que éstos sistemas tienen, según la finalidad para la que se los utiliza.

Abstract

The problem of the classification of biologic diversity comes from Aristotle, although it has not been resolved yet. At present, the most extensively used system is Whittaker's "Five Kingdoms", based upon morphological patterns, but recently the idea of *Dominion*, based on molecular patterns, has been proposed. Modern lab techniques and the discovery of new organisms (like *Archeobacteria*) led to modify the classification's criterion. The purpose of this study is to take a glance of the different classification systems. The value of each one is discussed according to its purpose.

De la idea de Reino a la de Dominio: Un breve repaso histórico

Aristóteles (siglo III a.C.) intentó establecer, en lo que parece ser la primera vez en la historia de la humanidad, una clasificación de la diversidad de cosas que existían en la Tierra. Postuló cuatro categorías: minerales, plantas, animales y, en la cúspide del sistema, ubicó al hombre. Este esquema de clasificación sería utilizado durante muchos siglos, y sin ir muy lejos podemos hallar libros no tan antiguos que consideran esta categorización.

La gran capacidad de observación de Aristóteles lo llevó a clasificar más de 540 tipos diferentes de animales y, sobre todo, pudo reconocer patrones en la organización de aquellos sobre los que estableció su clasificación. Sus ideas sobre la concepción de dos Reinos (*Plantae* y *Animalia*) influyeron particularmente sobre el tópico de la diversidad biológica, manteniéndose hasta 1860.

La utilización del microscopio revolucionaría el campo de la Biología, al mostrar ante el ojo humano una diversidad de formas inesperadas. Los criterios que, hasta entonces, se esgrimían para clasificar entre "animales" y "plantas", comenzaban a ser simplistas.

Así las cosas, dentro del reino *Plantae* se incluyeron a las bacterias (por poseer pared celular), a organismos unicelulares eucariotas y con clorofila, y a los hongos (por ser sedentarios y contar con pared celular); en tanto que dentro de *Animalia* quedarían incluidos aquellos unicelulares que podían desplazarse e ingerir alimento. Este período, significará para los sistemas de clasificación, una época de largas controversias entre botánicos y zoólogos que reclamarían para sí a muchos grupos de organismos con características intermedias o poco diferenciables. Como ejercicio le sugerimos recordar el caso de *Euglena*, un clásico de aquellas controversias.

En este estado de cosas, donde el caos parecía gobernar sobre el orden (característica esta úl-

tima inherente en quienes desean hacer un ordenamiento o clasificación), surge la propuesta de Ernest Haeckel. En 1866, este autor propone un tercer reino: *Protistas*. El destino de este nuevo reino sería bastante incierto, ya que incluía a todos aquellos organismos que no podían ser asignados a los reinos *Animalia* o *Plantae*. Así, Haeckel reconoce dentro de *Protista* a 8 grupos muy heterogéneos (ellos eran: Moneres, Flagellata, Diatomeae, Myxomyces, Protoplasta, Rhizopoda, Spongiae y Myxocistoda).

El sistema de Haeckel se enfrentaría a dos graves problemas: el rechazo a un sistema que se basaba en caracteres indeterminables y la negación contra otra idea que no siguiera la ortodoxia del sistema de Linneo.

Recién en 1933 el tema "Reinos" vuelve a aparecer en la historia de la Biología a través de la idea aportada por H.F. Copeland (en Woese, 1981). Su propuesta es mantener el reino *Protista* e incorporar uno nuevo, *Monera*. Definió a *Monera* como el reino que incluiría a todo organismo de organización celular procariota; pero su definición de *Protista* no se apartaba de la idea primigenia.

El último capítulo en la historia de "los Reinos", la escribiría Whittaker quien en 1969 propone la organización de la diversidad biológica en 5 categorías: *Monera*, *Protista*, *Planta*, *Fungi* y *Animalia*. El sistema es aceptado con gusto en la comunidad científica, al mostrarse sólido en sus fundamentos basando su clasificación en tres criterios: Tipo celular, Nivel de organización, Tipo de nutrición.

La clasificación propuesta por Whittaker no satisfizo a todos los científicos, principalmente por la objeción de que el reino *Protista* continuaba agrupando a todos aquellos organismos que no ingresan en ninguna otra categoría.

La filogenia de los grupos puede trazarse de diversas maneras según la perspectiva desde donde se enfoque el tema. Actualmente se promueven estudios sobre secuencias nucleotídicas de ADN o ARN, la constitución de ami-

noácidos de las proteínas y otros aportes de la biología molecular, con los cuales se sustentan análisis cladísticos (De la Sota, 1992; Strickberger, 1993).

Woese y Wolfe (1981), descubren un grupo de procariotas cuyas características moleculares se alejan de la línea filogenética de las eubacterias. Las **Arqueobacterias**, como fueron denominadas, resultan ser más antiguas que las bacterias y además, poseedoras de un metabolismo adecuado a condiciones similares a las que prevalecían en los primeros tiempos de la vida sobre la tierra. Esta evidencia permite suponer que constituirían el grupo más antiguo de seres vivos.

Los microfósiles de bacterias son abundantes en sedimentos en todas las edades geológicas, entre ellos en los depósitos australianos de rocas sedimentarias de hace tres mil quinientos millones de años. Desde entonces las bacterias han sobrevivido irradiándose a todos los nichos ecológicos conocidos.

La tecnología de hace unos 25 años, permitía determinar la secuencia de un gen o la del ARN o la de la proteína codificada por ese gen. Desde hace unos 5 años, puede conocerse la secuencia directa del ADN o del ARN, lo que permite conocer acerca de la historia evolutiva de los organismos con gran certeza, en comparación con el estudio de fósiles. Así, gracias a nuevas tecnologías se puede apreciar la posición de las Arqueobacterias.

Así, en 1996 se logró reconocer la secuencia completa de nucleótidos del cromosoma de *Methanococcus jannaschii* (bacteria extremófila, asociada a ambientes con altas concentraciones de metano), datos que permitieron confirmar una vieja teoría que postula la existencia de tres grandes líneas evolutivas entre los seres vivos: bacteria, eukaria y arquea. Para entender a los Arquea, y su posición en el árbol filogenético, se deben considerar sus los genes que son exclusivos, al tiempo que arrojan información sobre el modo en que las células primitivas lograron sobrevivir en los comienzos de la historia de la tierra.

Los primeros sistemas de clasificación para Arqueobacterias se basaron en las diferencias de las secuencias de ARN, relegándose los aspectos fenotípicos que, sin embargo, se expresan en la amplia diversidad de formas que presenta el grupo. Actualmente se han conciliado ambas nociones reconociéndose tres clases de Arqueobacterias: Metanógenas, Halófilas extremas y Termoacidófilas.

Adoptar un criterio, una tarea compleja

En 1990 Woese (en Strickberger, 1993) propone un sistema de clasificación basado en Dominios. Esta categoría no posee ningún equivalente con cualquiera de los sistemas de clasificación tradicionales. El Dominio podría ser considerado como equivalente a un Superreino.

El propósito de establecer el concepto de Dominio es establecer la existencia de tres agrupamientos monofiléticos independientes de la categoría que pueda aplicarse a ellos. Las líneas, diferenciadas a partir de las secuencias del ARNr, serían: Eukarya, Bacteria y Arquea.

Eukarya es la línea que condujo a la aparición de todos los seres vivos de organización celular eucariota. Por su parte los organismos de organización celular procariota pueden pertenecer a Bacteria o Arquea, que si bien incluye a bacterias se diferencian entre sí por la estructura de la membrana y las secuencias de ARNr.

Hasta aquí hemos presentado un panorama sobre los sistemas de clasificación de las máximas categorías taxonómicas. Surge clara la idea de que seleccionar un criterio resulta una decisión individual, ya sea de un investigador, docente o formador. Cada uno adoptará su criterio considerando fundamentalmente el valor y la utilidad del mismo según los objetivos que se haya propuesto.

La propuesta de los 5 reinos de Whittaker (Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia) es, sin duda, la más ampliamente difundida y

mereció una fuerte adhesión de las diferentes áreas de las ciencias naturales. Basada en caracteres morfológicos fácilmente distinguibles, es una herramienta fuerte a la hora de observar la diversidad de los organismos en general y cuando no se pretende ahondar en grupos complejos que permanecen marginales a unos y otros reinos por sus caracteres poco definidos.

Tal vez sea ésta la propuesta más recomendable cuando el objetivo es mostrar la biodiversidad en general, sobre todo en trabajos con estudiantes de los diferentes niveles de educación.

Otra propuesta, divide a Monera en dos grupos cada uno elevado a la categoría de reino: Eubacteria y Arqueobacterias, basándose en evidencia molecular. De este modo se llega a un sistema de 6 reinos, ya que divide el reino Monera en Eubacteria y Arqueobacteria.

También se considera, en la actualidad, una sistema de clasificación basado en 8 reinos: Eubacteria, Arqueobacteria, Arquezoa, Chromista, Protista, Plantae, Fungi y Animalia.

En las tres últimas propuestas, la división de procariotas en Eubacteria y Arqueobacteria, se basa, como ya se expresó antes, en evidencia molecular, fundamentalmente diferencias genéticas.

Esta particularidad hace imposible su utilización como herramienta útil dada la tecnología disponible en los ámbitos educativos.

La sistemática filogenética permite representar objetivamente el curso de la evolución de los diferentes grupos y bajo este concepto hay sistemas clasificatorios más explicativos que otros. Sin embargo, en el contexto áulico y en el vínculo objeto-alumno cuando deseamos incursionar en la historia evolutiva de los organismos, debemos basarnos en aquellos caracteres de fácil accesibilidad para el alumno, capaces de ser observados, medidos, manejados, aprehendidos por el mismo. En este marco, las posibilidades de elección quedan restringidas a

trabajar con aquellos sistemas que ponen énfasis en caracteres fácilmente distinguibles.

Bibliografía consultada y sugerida

- de Duve, C. 1996. El origen de las células eucariota. *Investigación y Ciencia*, 237 pp.18-27.
- De la Sota, E. R. 1982. La Taxonomía y la revolución en las ciencias biológicas. *Monografía N° 3, serie biología*, OEA, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico.
- Dobzhansky, T.; Ayala, F. J.; Stebins, G. L. y Valentine, J. W. 1993. *Evolución*. Ediciones Omega, Barcelona. pp. 558.
- Haeckel, E. 1866. *Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine Grundzüge der Organischen Formen Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz Theorie*. Georg Riemer, Berlín.
- Madigan, M. T. & B. L. Marrs. 1997. Extremófilos. *Investigación y Ciencia*, 249 pp.60-67.
- Strickberger, M. W. 1993. *Evolución*. Ediciones Omega, S. A. Barcelona.
- Whittaker, R. H. 1969. New concepts of Kingdoms of organisms. *Science*, 163 pp. 150-160.
- Woese, C.R. 1981. Archibacterias. *Investigación y Ciencia*, 59 pp. 48-61.