

El destronamiento del Reino

Yasser Said López de Olmos Reyes

En una nota anterior titulada “Cinco reinos”, Luci Cruz Wilson nos expone el desarrollo, a grandes rasgos, de la clasificación taxonómica desde sus inicios menos formales hasta la actualidad, centrándose en la clasificación de 1969 de los cinco reinos de Whittaker: Monera, Protista, Animalia, Plantae y Fungi. Ciertamente esta idea de clasificación tenía raíces milenarias, pero había sido ajustada muchas veces tras observaciones cada vez más puntuales que la ciencia y la tecnología permitían hacer, prueba

de esto es el desarrollo desde los dos reinos de Aristóteles, pasando por tres, cuatro reinos, hasta los cinco propuestos por Whittaker.

Sin embargo, desde la aparición del Reino Protista, la crítica más constante a la idea de los reinos provenía del origen polifilético de este grupo de organismos; es decir, el Reino Protista siempre ha incluido grupos de organismos que evolucionaron siguiendo líneas separadas de relaciones ancestro-descendiente y que de alguna manera convergen en la actualidad porque poseen características en común. A nadie le extraña que los hermanos y primos se parezcan a sus padres, tíos y abuelos, pero es un poco extraño cuando una familia se parece mucho a otra y no tiene ninguna relación familiar con la primera: bueno, a muchos biólogos les pareció así de extraña la idea de un Reino que contuviera a todos los protistas y así lo criticaron. No obstante, la historia siguió otro camino que había permanecido oculto a los ojos de los investigadores y que hizo ver lo pequeños que eran estos problemas comparados con los que deparaba el descubrimiento de Carl Woese.

La consolidación del Reino

Aunque la designación de la palabra “Reino” para denotar a un conjunto de entes comunes proviene desde Aristóteles y la Antigua Grecia, la formalización del sistema actual de clasificación taxonómica corrió a cargo de Linneo en el siglo XVIII. Linneo propuso que las especies podían clasificarse en un sistema de categorías jerarquizadas, en las que las categorías de menor grado constituirían a las de mayor grado, y en su histórico libro: *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*, establece que estas categorías son, en una jerarquía descendente:

Reino
Clase
Orden
Género
Especie

En este mismo libro se menciona la existencia de dos reinos biológicos, a casi dos mil años de Aristóteles. Para el siglo XX, con Whittaker, el número de reinos ascendió a cinco, pero también ocurrieron otros cambios, se incluyeron otras categorías taxonómicas y no sólo se extendió el número de reinos, sino que dentro de las categorías de menor jerarquía creció el número de grupos de organismos al ir avanzando la ciencia de la Taxonomía, incluso se recurrió al uso de subcategorías o categorías intermedias como el Superorden, dada la complejidad de los grupos de seres vivos que se estudiaban. Para el siglo XX las categorías taxonómicas eran:

Reino
Phylum o División
Clase
Orden
Familia
Género
Especie

El Reino estaba consolidado como la categoría taxonómica de mayor jerarquía y el desarrollo científico de los dos siglos posteriores a Linneo no parecían suficientes para cambiar esta situación.

El ascenso del Dominio

En 1977, Carl Woese y George E. Fox, de la Universidad de Illinois, con un artículo de apenas tres páginas titulado “Phylogenetic structure of the prokaryotic domain: The primary kingdoms” (Estructura filogenética del dominio procariótico: Los reinos primarios), cambiaron para siempre la manera en que la ciencia catalogaba la diversidad biológica; gracias a estos análisis comparativos de la información genética de diversos organismos se fundó la sistemática molecular.

El descubrimiento de Woese y Fox resulta ser simple: la clasificación de los cinco reinos de Whittaker no se sostiene desde el punto de vista genético; a cambio, habría que dividir la totalidad de los seres vivos existentes en tres grandes grupos. Woese y Fox demuestran que el Reino Monera abarca a dos grupos de organismos que muy poco se parecen, mientras que los otros cuatro reinos se parecen muchísimo entre sí. Entonces, afirman la existencia de un grupo de seres vivos más allá de la categoría de Reino, un “superreino” (*urkingdom*, en inglés) al que propusieron llamar Archaeobacteria.

El trabajo de 1977 de Woese y Fox tuvo que ser discutido y enriquecido por la comunidad científica y 13 años después Woese, Kandler y Willis habían preparado al fin una propuesta de clasificación de toda la diversidad biológica en tres Dominios en un artículo titulado “Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya” (*Hacia un sistema natural de organismos: propuesta para los*

dominios *Archaea*, *Bacteria* y *Eucarya*, las negritas son mías). En este trabajo ya se deja de lado la utilización de la palabra “superreino” (Urkingdom) y se propone el uso de la palabra “Dominio” (Domain).

Los dominios están caracterizados como sigue:

- *Bacteria*: Organismos microscópicos y generalmente unicelulares con una estructura relativamente sencilla, carente de núcleo celular (procariotas) y organelos de doble membrana. Cuando tienen, la pared celular está compuesta por peptidoglucano, algo similar ocurre con los cilios y flagelos, organelos para la locomoción presentes en los tres dominios, pero químicamente distintos en cada grupo. Son los organismos más abundantes del planeta y se encuentran prácticamente en cualquier medio.
- *Archaea*: Las arqueas tienen una estructura similar a las bacterias, son procariotas. Poseen características bioquímicas muy diferentes y se distinguen de las bacterias en la composición de la pared celular carente de peptidoglucano y compuesta por glicoproteínas y polisacáridos; también existen marcadas diferencias en los procesos de transcripción y traducción, en su metabolismo y en su hábito de vivir en ambientes extremos (por ejemplo, lugares con temperaturas muy altas).
- *Eucarya*: También llamados eucariotas o eucariontes. Son organismos con células que poseen un núcleo definido en el que se resguarda el ADN. Incluye a los animales, las plantas, los hongos y los protistas, los primeros tres típicamente pluricelulares. Su pared celular, ausente en animales, se compone por celulosa o quitina. Se piensa que todos los eucariontes poseen un origen común y comparten con las arqueas algunos aspectos de la transcripción y traducción.

El impacto de los artículos de Woese y colaboradores comenzó a difundirse en la comunidad científica mundial, a tal grado que apenas unos años después de su publicación, comenzó a hablarse del Dominio como la categoría taxonómica de mayor jerarquía, seguida por el Reino, que supuestamente había sido destronado, quedando las categorías taxonómicas actualmente como:

Dominio

Reino

Phylum o División

Clase

Orden

Familia

Género

Especie

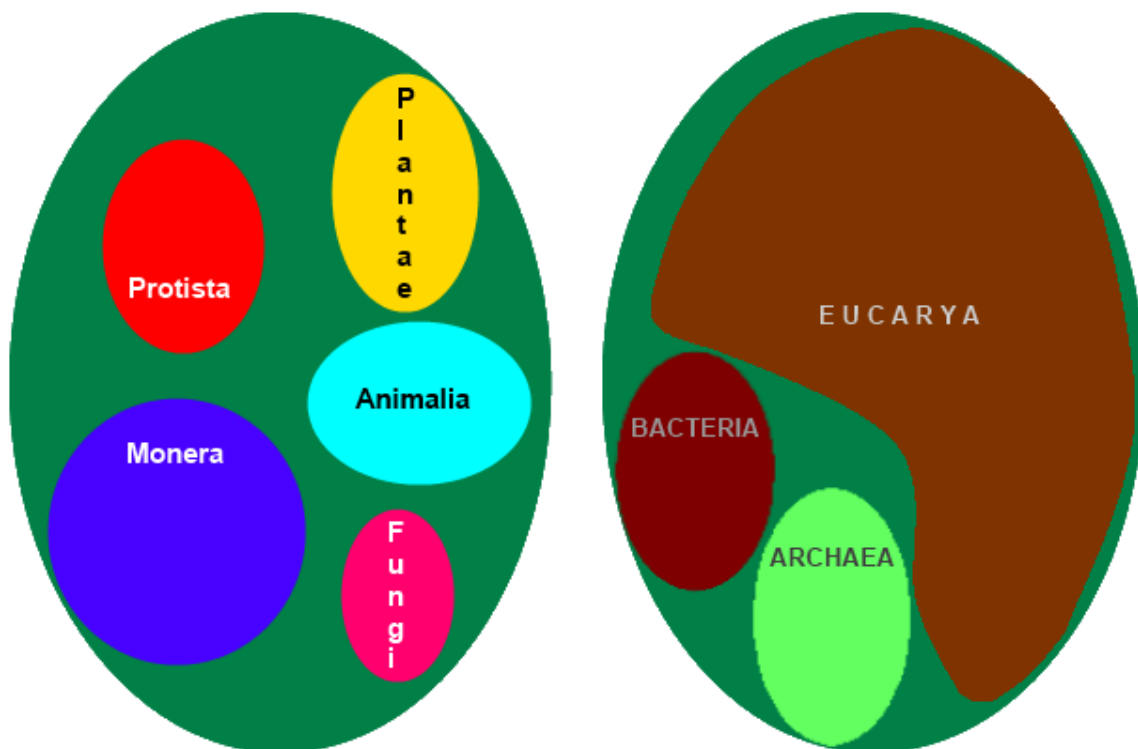
Aunque se acepta generalmente que el Dominio es la mayor de las categorías taxonómicas existentes en la actualidad, las publicaciones donde se plasman los acuerdos de los expertos asistentes a congresos internacionales especializados, que ponen las reglas para nombrar a las especies, es decir, el *Código Internacional de Nomenclatura de Bacterias*, el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica y el Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas (antes denominado Código Internacional de Nomenclatura Botánica) no han actualizado sus ediciones para considerar esta situación.

Un grupo internacional de reconocidos taxónomos trabaja en una “Nomenclatura Biológica para el Siglo XXI”, en un borrador que han estado

construyendo en congresos y simposios desde los años noventa llamado “*BioCode: the prospective international rules for the scientific names of organisms*” (*BioCode: las reglas internacionales prospectivas para los nombres científicos de los organismos*, traducido del inglés), disponible en la página web de la [Universidad Libre de Berlín](http://www.fda.unibz.it/bioinformatics/bioinformatics.html), se considera el uso de la categoría de Dominio y se estipula expresamente que es una categoría superior al Reino.

Incompatibilidad de los tres dominios con el sistema de cinco reinos

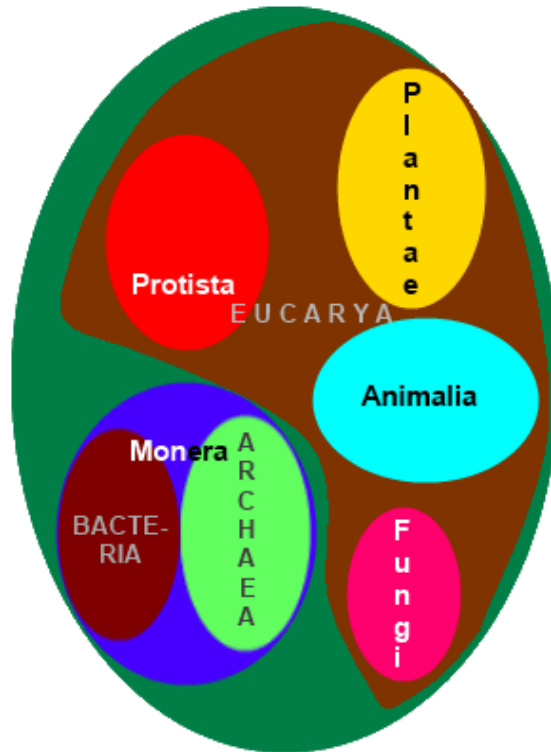
En términos de conjuntos, los sistemas de cinco reinos y el de tres dominios se verían respectivamente así:



Representaciones como conjuntos de los sistemas de clasificación de los cinco reinos de Whittaker y de los tres Dominios de Woese.

Aunque la categoría del Reino no es reemplazada por la del Dominio, sí aparece debajo en la jerarquía y esto implica una serie de problemas que por los principios de la clasificación taxonómica, requiere de la atención de los especialistas. Probablemente la dificultad más seria sea el principio de inclusión, las categorías de menor jerarquía deben estar todas incluidas en una o varias categorías de mayor jerarquía. Las categorías inferiores separan a los organismos en grupos más pequeños que las superiores y sirven para distinguir conjuntos de organismos de otros, de una manera más puntual.

En suma, el problema de la inclusión entre estos métodos es que un Reino no puede contener organismos de más de un Dominio, si tratáramos de forzar esta compatibilidad, tal y como los sistemas se postularon encontraríamos un error lógico, ya que el Reino Monera estaría conteniendo por sí mismo a dos dominios, y esto viola el principio de inclusión:



Representación lógica de la incompatibilidad entre los sistemas de Whittaker y Woese.
 Nótese el uso de mayúsculas para nombrar dominios y minúsculas para reinos.

Propuestas actuales de clasificación

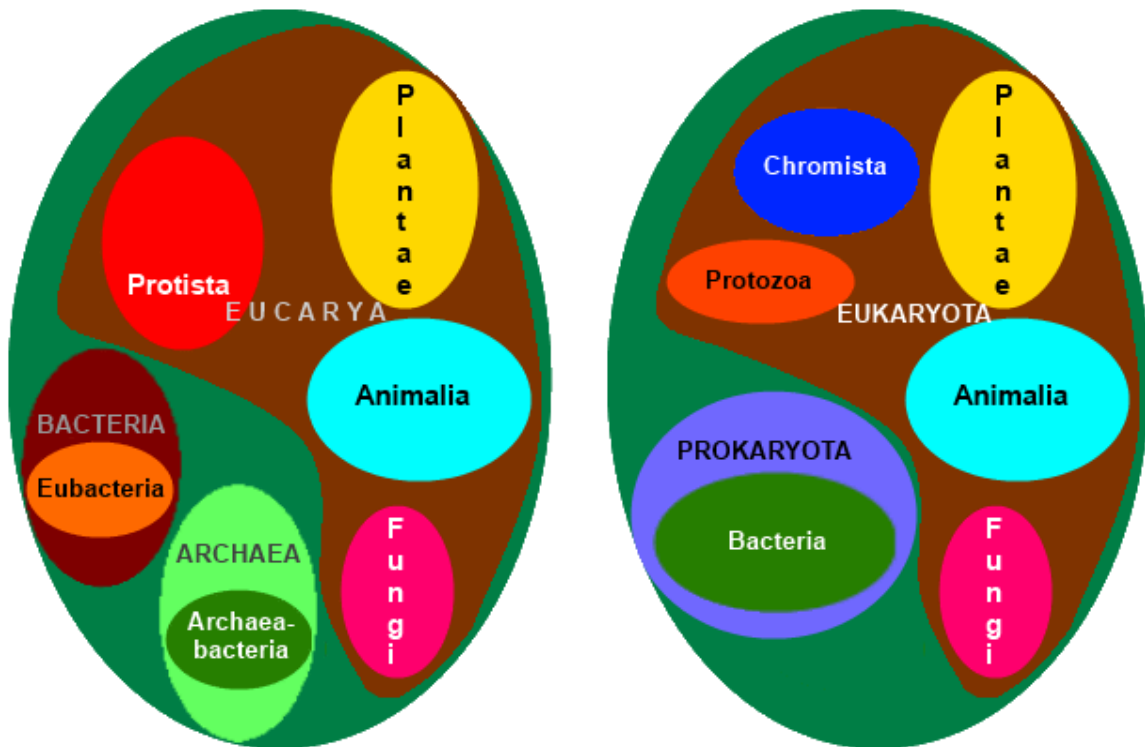
En su texto de 1990 Woese y colaboradores escribían que habían encontrado el principio de un sistema de clasificación natural; no conformes con la propuesta principal tenían una propuesta secundaria que consistía en la creación de dos reinos para el dominio Archaea: Euryarchaeota y Crenarchaeota. Más aún, esperaban que todos los *phyla* del Dominio Bacteria pasarían a ser reinos y que por otro lado algunas cosas no cambiarían drásticamente, como los reinos Plantae y Animalia, pero pregonaban que los demás reinos, sobre todo el Protista, a la luz de sus modernas metodologías, podría dividirse en varios nuevos reinos.

Las investigaciones posteriores a Woese y las opiniones de eminentes científicos como Cavalier-Smith, Mayr y Lynn Margulis nos describen un

contexto de discusión desde la base misma del árbol de la vida. Por una parte, se discute el origen de los eucariontes y por otra cómo deberían ser clasificados los organismos en las categorías taxonómicas más altas, es decir, ¿estamos hablando de Reinos, Superreinos, Imperios o Dominios?

Las predicciones de Woese y colaboradores sobre los reinos que habrían de emerger y los que proponían, sólo se cumplieron parcialmente. Las propuestas actuales más influyentes son las que toman como base los trabajos de Woese y las propuestas de Cavalier-Smith, quien desestima el sistema de tres dominios y aboga por el de dos imperios correspondientes a procariotas y eucariotas; además plantea la división del Reino Protista en Reino Chromista y Reino Protozoa.

Como una conclusión un tanto flotante para un tema que está lejos de haberse agotado, se presentan dos propuestas actuales para un sistema de seis reinos, considerando este número como la solución más simple para los hallazgos sistemáticos más recientes: una derivada de los trabajos de Carl Woese y una propuesta de Cavalier-Smith en la que divide al Reino Protista en Reino Protozoa y Reino Chromista. Sólo habría que agregar que la primera es preferida en los programas de estudio de Biología actuales, ninguna ha sido descartada del todo.



Comparación de dos sistemas de 6 reinos, el primero propuesto con base en los trabajos de Woese, el segundo derivado de los trabajos de Cavalier-Smith.

En ninguna de estas propuestas el Reino permanece como la categoría taxonómica de mayor jerarquía pero sigue siendo de gran utilidad para distinguir y enseñar temas de diversidad biológica. ¿Qué sistema usaremos en el siglo XXI y por cuánto tiempo?

Bibliografía

1. Case, E. (2008). Teaching Taxonomy: How Many Kingdoms? *The American Biology Teacher*, 70(8), 472-477.
2. Maddison, D. R. & Schulz, K.-S. (2007). Tree of Life Web Project. Recuperado 9 de junio de 2013, a partir de <http://tolweb.org/tree/>
3. Cruz-Wilson, L. (2005). Cinco reinos. *Cienciorama*. Recuperado 19 de mayo de 2013, a partir de http://www.cienciorama.ccadet.unam.mx/articulos_extensos/140_extenso.pdf
4. Blackwell, W. H. (2004). Is It Kingdoms or Domains? Confusion & Solutions. *The American Biology Teacher*, 66(4), 268-276. doi:10.2307/4451669
5. Cavalier-Smith, T. (2004). Only six kingdoms of life. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society*, 271(1545), 1251-1262.
6. Estrada, L. (2002). Microsoft Word - 02-06-2004.docx - 192_extenso.pdf. *Cienciorama*. Recuperado 7 de junio de 2013, a partir de http://www.cienciorama.ccadet.unam.mx/articulos_extensos/192_extenso.pdf
7. Cavalier-Smith, T. (1998). A revised six-kingdom system of life. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 73(3), 203-266.
8. Woese, C. R., Kandler, O. & Wheelis, M. L. (1990). Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(12), 4576-4579.
9. Woese, Carl R. & Fox, G. E. (1977). Phylogenetic Structure of the Prokaryotic Domain: The Primary Kingdoms. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 74(11), 5088-5090.