

Arqueas: tercer dominio de la vida

Su descubrimiento, hace 30 años, revolucionó la clasificación de los organismos

CLEMENTE ÁLVAREZ
Madrid

“Por supuesto que son bacterias”, cuenta el microbiólogo Ralph Wolfe que le contestó a su colega Carl Woese cuando éste le comunicó que los microorganismos generadores de metano que habían incluido en sus estudios genéticos tenían que ser diferentes de las bacterias y de todos los demás seres vivos conocidos. Era entonces el año 1977 y este equipo de investigadores de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign (EE UU) acababa de descubrir las arqueas, un increíble hallazgo que cambiaría por completo la clasificación de la vida. Ahora, 30 años después, la Universidad de Illinois ha celebrado recientemente un acto conmemorativo en el Museo Spurlock para recordar aquella investigación y plantear cómo los análisis genéticos continúan revolucionando la biología y, en particular, la ecología microbiana.

La primera reacción de Wolfe estaba justificada, pues, a través del microscopio, aquellos microbios metanogénicos que sólo crecían en ambientes sin oxígeno tenían el mismo tamaño y la



El microbiólogo Carl Woese, descubridor de las arqueas, en una imagen reciente. / JASON LINDSEY / U. ILLINOIS

versidad Autónoma de Madrid (UAM), que explica que los investigadores estadounidenses eligieron el nombre arquea, o archaea, que significa arcaico o antiguo, porque aquellos microorganismos que estudiaban crecían en ausencia de oxígeno y producían metano, lo que recordaba a una atmósfera primitiva de los orígenes de la vida. “Fue casualidad, pero Woese acertó”, detalla el microbiólogo español, “pues aunque por técnicas moleculares se ha detectado la presencia de muchas arqueas que no viven en estos ambientes extremos, lo cierto es que de los tres dominios éste probablemente sea el más antiguo”.

Hace 30 años, eran poco más de media docena las especies conocidas que podían integrar el superreino recién descubierto por los investigadores de la Universidad de Illinois. Hoy, como detalla el profesor de la Autónoma de Madrid, se han descrito unas 250 arqueas, si bien se supone que deben de ser millares. Como ocurre con las bacterias, de las que también se han descrito tan sólo unas 7.000 especies, resulta muy difícil aislar e identificar de forma precisa estos seres vivos que se cree son justa-

Aquellos microbios sólo crecían en ambientes sin oxígeno

“Se produjo un asombro generalizado”, recuerda Woese

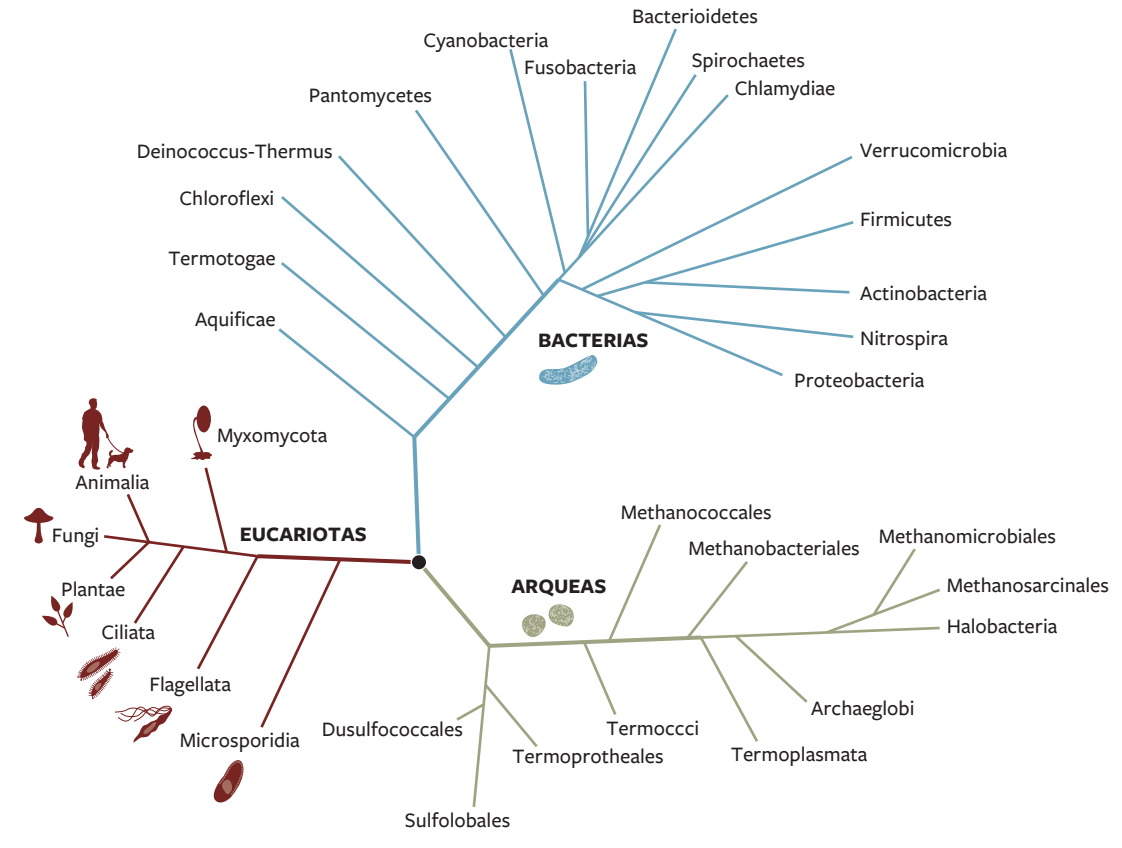
misma apariencia celular que cualquier bacteria. Desde el punto de vista del estudio morfológico tradicional, eran iguales. Y por ello se los situaba dentro del superreino de las bacterias, uno de los dos en los que se clasificaba entonces toda la vida del planeta, junto al de los eucariotas (formado a su vez por los animales, las plantas, los hongos, las algas...). Sin embargo, los novedosos análisis genéticos llevados a cabo por el equipo de Woese obligaban de pronto a redibujar este árbol de la vida y a añadir una tercera gran rama.

En sí, los estudios del equipo de Woese, integrado por George Fox, William Balch y Linda Margum, aparte de Wolfe, se centraban en comparar distintos organismos a partir de ARN ribosómico (ARN-r), una molécula presente en todos los seres vivos, además de una especie de *firma* genética que distingue a cada grupo biológico. Fue al analizar las series de nucleótidos del ARN-r de los metanogénicos cuando descubrieron que no se correspondían con ningún otro ser vivo.

Wolfe tuvo que comprobar él

El árbol de la vida

Los tres dominios



Fuente: José Luis Sanz.

EL PAÍS

mismo las secuencias para admitirlo: “Me convertí en un creyente”, comentaría luego. La revista científica *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* publicó el hallazgo en octubre de 1977 y un mes después sacó un segundo artículo en el que los investigadores de la Universidad de Illinois proponían ya una nueva clasificación de la vida con tres superreinos o dominios: eucariotas, eubacterias y arqueobacterias. Unas denominaciones que más tarde se modi-

ficarían por eucariotas, bacterias y arqueas.

“Se produjo un asombro generalizado y un sentimiento de que algo grande había sido descubierto”, recuerda Woese, que a sus 79 años continúa trabajando en el Institute for Genomic Biology de la Universidad de Illinois. Sin embargo, no todos los científicos estaban dispuestos a aceptar este cambio y algunos lo consideraron una hipótesis fantástica basada en datos poco fiables. Tuvieron que pasar años

para que se acabara imponiendo el tercer dominio de la vida. Con todo, en 2003, Woese recibió el Premio Crafoord, un galardón otorgado por la Real Academia Sueca de Ciencias a los científicos con campos de estudio que no entran en ninguna de las categorías de los Nobel.

“Ha sido una revolución copernicana en la forma de establecer las relaciones de parentesco entre los seres vivos”, asegura José Luis Sanz, profesor titular de Microbiología de la Uni-

Se han descrito unas 250 arqueas, pero se supone que son millares

Todas las descritas proceden de los ambientes más extremos

mente los más numerosos. Y esto obliga a los científicos a trabajar con complicadas secuencias genéticas con las que poder comparar las arqueas entre sí. “Las técnicas de ecología molecular permiten tener una idea de la composición microbiana de un ecosistema, pero no caracterizar cada metabolismo concreto”, destaca Sanz, quien cree que todo esto obligará a volver a la microbiología tradicional.

Por otro lado, aunque se tiene la certeza de que existen arqueas en hábitats considerados normales por el ser humano, se da la paradoja de que todas las descritas proceden de los más extremos: por encima de los 80 grados centígrados de temperatura, ambientes sin oxígeno, aguas hipersalinas o ácidas... Asimismo, no dejan de quedar algunos interrogantes muy interesantes por resolver: “¿Cómo es posible que se puedan encontrar individuos del género *Sulfolobus*, una arquea que vive a 80 grados y con un pH de 2.5, en géiseres de EE UU, Islandia, Japón o Italia que no tienen ninguna conexión entre sí?”, se pregunta el microbiólogo español.