

¿HACIA EL QUINTO NIVEL?

Manuel Alfonseca



5. IDEAS MODERNAS SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA

Después de un siglo discutiendo sobre el origen de la vida, no estamos más cerca de saber lo que pasó. A mediados del siglo XX, cuando Stanley Lloyd Miller realizó el experimento en el que obtuvo aminoácidos tras someter a descargas eléctricas una mezcla de metano, hidrógeno, amoníaco y agua, los científicos lanzaron las campanas al vuelo y anunciaron la inminencia de la fabricación de células vivas artificiales en el laboratorio. Este tipo de previsiones suele pecar de optimistas y en este caso lo fue.

Después de algunos resultados prometedores, como la obtención en 1961 de adenina por el químico español Juan Oro, la investigación en el campo del origen de la vida se estancó. La cuestión, tal como se planteaba entonces, se asemejaba al problema del huevo y la gallina: por un lado, la célula viva es una fábrica química dirigida por enzimas (proteínas); por otro, la síntesis de las proteínas la dirigen los ácidos nucleicos, que contienen la información genética que pasa de padres a hijos. ¿Quién surgió antes, las proteínas o los ácidos nucleicos?

A favor de la primacía de los ácidos nucleicos se aducía que son los únicos capaces de reproducirse por sí solos, pues la reproducción de las proteínas depende de ellos. A favor de la primacía de las proteínas contaba el hecho de que los ácidos nucleicos son códigos que representan la estructura de aquéllas, y por tanto, debían ser posteriores. Si llega a nosotros un mensaje codificado mediante un código criptográfico, debe existir una versión previa del mensaje, escrita en alguna lengua humana comprensible. A medida que se hacían nuevos descubrimientos, la cuestión parecía cada vez más enrevesada, pues la reproducción de los ácidos nucleicos está dirigida por enzimas, que regulan qué genes se expresan y cuáles permanecen en estado durmiente.

A principios de los años 80, las cosas parecieron dar un vuelco. Thomas Cech y Sidney Altman descubrieron que el ARN ribosómico (ribozimas) cataliza reacciones que afectan a la misma molécula, pues una parte dirige la eliminación de otra. Parecía que el dilema huevo-gallina quedaba roto, que el ARN podría ser el origen de la vida, puesto que es capaz de realizar funciones de los dos tipos: autocatálisis química y codificación de proteínas. Por este descubrimiento, Cech y Altman recibieron en 1989 el premio Nobel de química.

Pero la relación exclusiva del ARN con el origen de la vida ya no parece tan clara. No se ve cómo pudo aparecer una molécula de ARN capaz de reproducirse [1]. También hay que tener en cuenta la paradoja de Eigen [2]: la célula viva más sencilla contiene un cromosoma con 2000 genes, ninguno de los cuales puede reproducirse por sí mismo. Un conjunto de moléculas de ARN que se reuniesen por

casualidad dentro de una célula competirían entre ellas, en lugar de fundirse en un cromosoma único [3]. Aunque no se ha abandonado del todo la teoría del ARN, hoy se siguen otras líneas de investigación.

La cuestión del origen de la vida ha pasado en parte del campo de los biólogos al de los filósofos. La cuestión se enfoca así:

- Desde el punto de vista científico no se sabe cómo surgió la célula viva.
- Es evidente que la célula surgió en algún momento, puesto que existe.
- Parece razonable estudiar, en abstracto, qué condiciones debería cumplir un sistema capaz de mantenerse vivo y de reproducirse, para ver si se arroja luz sobre las condiciones que pudieron reinar en el origen de la vida.

La primera cuestión que se plantea es definir qué se entiende por ser vivo. En el primer artículo de esta serie vimos que la definición tradicional no es satisfactoria. Por eso se han introducido dos conceptos que, aunque no definen exactamente lo que es un ser vivo, sí permiten desbrozar el campo de estudio y abrir camino hacia una comprensión más completa:

- *Autocatálisis*: fenómeno por el que una especie química, en presencia de otras, cataliza una reacción que produce la misma especie química. Un autocatalizador es una sustancia química capaz de reproducirse en ciertas condiciones. Las ribozimas serían, por lo tanto, sustancias autocatalíticas, pero hay otras.
- *Autopoyesis*: sistema organizado como una red de procesos de producción de componentes, que produce otras componentes que, mediante interacciones y transformaciones, regeneran y realizan continuamente la red de procesos que los produjo [4].

Un sistema autopoyético es un sistema complejo de interacciones separado de su entorno y capaz de reproducirse. De acuerdo con esta definición, una célula viva es un sistema autopoyético, pero pueden existir otros, como las hipotéticas máquinas autorreproductoras de Norbert Wiener [5].

- [1] Vaneechoutte, M., *The Scientific Origin of Life: Considerations on the Evolution of Information, Leading to an Alternative Proposal for Explaining the Origin of the Cell, a Semantically Closed System*, en Chandler, J. L. R., van de Vijver, G., eds., *Closure: Emergent Organizations and their Dynamics*, Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 901, 2000.
- [2] Smith, J.M., Szathmari, E., *The Major Transitions in Evolution*, W.H. Freeman, Oxford, 1995.
- [3] Esto es lo que, en la segunda entrega de esta serie, llamé *el misterio del cambio de nivel*.
- [4] Maturana, H.R., Varela, F.J., *Autopoiesis and Cognition: the Realization of the Living*, D.Reidel, Dordrecht, 1980.
- [5] *Cybernetics*, M.I.T. Press, 1948 y 1961.