

Léxico científico

Química – Bioquímica – Biología Molecular, y V

La creación de una palabra para referir un hecho nuevo suele provocar un revuelo más o menos ruidoso y más o menos duradero entre los más afines al campo supuestamente agredido y quienes, sorprendentemente, se sienten vulnerados en su quehacer. En noviembre de 1970 Warren Weaver (1894-1978) –científico, matemático y gestor de I+D– reclamaba la madurez del término «biología molecular»; escribía en *Science*¹ sobre un artículo aparecido en *Physics Today*² aquel mismo año; su autor, Freeman J. Dyson (n1928), profesor de Física en el Institute for Advanced Study en Princeton. Dyson lo tituló «The Future of Physics», al que acompañaba, a modo de subtítulo, la sentencia: «Muchos físicos se orientarán hacia la biofísica, astronomía de pulsares y los problemas de contaminación ambiental, de igual manera que otros lo hicieron hacia la radioastronomía y ciencia de la computación hace 25 años». Y pocos párrafos después Dyson apuntaba: «W. Lawrence Bragg (1890-1971, premio Nobel de Física 1915, que compartió con su padre) accedió a la dirección del Laboratorio Cavendish, en Cambridge, en 1938, poco después del año de la muerte de Ernest Rutherford (1871-1937, Nobel de Química 1908) quién hizo al centro referencia internacional en física de altas energías. Cuando Rutherford se jubiló, los físicos más brillantes abandonaron Cavendish. El liderazgo en altas energías pasó a Berkeley. Lo que produjo consternación –continúa Dyson– es que Bragg no hiciera esfuerzo alguno para recapitalizar lo que había sido la estrella emblemática del Laboratorio. Al parecer, se limitó a manifestar: «Hemos enseñado al mundo a hacer física nuclear. Enseñémosle otras cosas». Cuando se retiró, Cavendish había recuperado el liderazgo, esta vez en radioastronomía y biología molecular, «dos nuevas cien-

cias innominadas cuando Bragg, en 1938, accedió al Centro». En 1953, Martin Ryle (1918-1984; Nobel de Física 1974) proporcionaba un sistema de referencia a los astrónomos de todo el mundo, y a los biólogos moleculares Crick y Watson tampoco les iban mal las cosas. Dyson endosó la autoría del término «biología molecular» a E.L. Hess.

Eugene L. Hess, director de la Sección de Biología Molecular en la National Science Foundation de Estados Unidos, había publicado, en mayo de 1970, el artículo «Origins of Molecular Biology» en *Science*.³ Ante el auge de la biología molecular –escribe Hess– es obligado inquirir en el origen del término de esa aproximación a la biología. Apunta, en primer lugar, a que es un santo y seña, un reclamo para conseguir más fondos de investigación, un *shibboleth*. *Shibboleth* se refiere a cualquier uso de la lengua como indicativo del origen social de una persona. Es una palabra hebrea (espiga) que fue utilizada para identificar a pertenecientes de la tribu de Efraim (*Libro de los Jueces*, capítulo 12: sobre la identificación de los efraimitas por los galaaditas; los primeros no podían pronunciar la palabra). Para Erwin Chargaff (1905-2002), biología molecular era trabajar en bioquímica sin licencia para ello,⁴ y para Conrad H. Waddington (1905-1975) no era más que una parte de lo que denominaba biología ultraestructural.⁵ Hubo quién habló de «tiranía de la biología molecular» y otros, alegando su carácter reduccionista, prefirieron considerarla una «teratología intelectual».⁶ «El término parece que se originó –apunta Hess– en la imaginativa y fértil mente de William T. Atsbury», que trabajó en la Universidad de Leeds desde 1928 hasta su muerte en 1961. Atsbury escribió, en 1946 el artículo «Progress of X-ray analysis of organic and fibre structures».⁷ Mediado el artículo puede leerse: «[...] there is scarcely a more worthwhile task, however, if only for the sake of molecular

biology, where perhaps more than anywhere else the great future of X-ray analysis lies [...] ». Pocos años después, en la *Harvey Lecture* de 1950 remachaba:⁸ «It [molecular biology] is concerned particularly with the forms of biological molecules and with evolution, exploration and ramification of these forms in the ascent to higher levels of organization. Molecular biology is predominantly three-dimensional and structural – which does not mean, however, that is merely a refinement of morphology. It must at the same time enquire into genesis and function». Pasado un decenio,⁹ Atsbury replicaba –por ser responsable de haber propagado, en sus comienzos, el término ‘biología molecular’, se justificaba– al antes citado Waddington y utilizando los argumentos de su *Harvey Lecture*.

Weaver no estuvo de acuerdo ni con Dyson ni con Hess ni con Atsbury. Dyson le sugirió que escribiera una carta al editor de *Science* relatando su versión, lo que Weaver hizo: «Poco después de que fuera nombrado, en 1932, director de ciencias naturales en la Fundación Rockefeller, insté a los patronos, con el total respaldo del presidente, Max Mason, para que el programa de ciencias de la Fundación desplazase su interés, hasta ahora centrado en las ciencias físicas, hacia un nuevo objetivo: aplicar a problemas básicos de la biología las técnicas, procedimientos experimentales y métodos de análisis, con tanto éxito desarrollados en la etapa anterior». La recomendación de Weaver fue aceptada. El *Annual Report 1938* de la Fundación Rockefeller¹⁰ dedicó 16 páginas (203-219) a la Sección de naturales que comenzaba con un encabezado en mayúsculas MOLECULAR BIOLOGY. El primer párrafo: «Among the studies to which the Foundation is given support is a series in a relatively new field, which may be called molecular biology, in which delicate modern techniques are being used to investigate ever more minute details of certain life process». No cabe duda que

una de las ciencias que Bragg impulsó en el Cavendish, en 1938, sí tenía nombre. Es cierto que el término no incluía los conceptos de información o genética, pero el término se hizo tan popular que, en la década de 1950, numerosos institutos de investigación y departamentos de universidades se organizaron bajo esta denominación.¹¹ #

Pedro García Barreno
ACADÉMICO DE LA REAL ACADEMIA
ESPAÑOLA Y DE LA REAL ACADEMIA DE
CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y
NATURALES

Bibliografía

- Weaver W.: «Molecular biology: origin of the term». *Science* 1970; 170: 581-2.
- Dyson F.J.: «The future of Physics». *Physics Today* 1970; sept.: 23-8.
- Hess E.L.: «Origins of Molecular Biology». *Science* 1970; 168: 664-9.
- Chargaff E.: *Essays on Nucleic Acids*. Nueva York: Elsevier, 1963: 176.
- Waddington C.H.: «Molecular biology or ultrastructural biology?». *Nature* 1961; 190: 184.
- Grobstein C.: «New patterns in the organization of Biology». *Amer Zool* 1966; 6: 621.
- Atsbury W.T.: «Progress of X-ray analysis of organic and fibre structures». *Nature*, 1946; 146 (3979): 121-4.
- Atsbury W.T.: *Adventures in Molecular Biology. The Harvey Lectures 1950-51*. Springfield: Thomas, Ill, 1952.
- Atsbury W.T.: «Molecular biology or ultrastructural biology?». *Nature* 1961; 190: 1124.
- The Rockefeller Foundation: *Annual Report 1938*. Nueva York: Fundación Rockefeller, 1939. Versión digitalizada en 2003 disponible en internet: <http://www.rockefellerfoundation.org/uploads/files/2cf1bfb3-5371-4b24-8311-8d3b100c1aec-1938.pdf>.
- Stent G.S.: «That was the molecular biology that was». *Science* 1968; 160: 390-5.

Genes egoístas vs. metabolismos expansivos

What is Life? How Chemistry becomes Biology

Addy Pross
Oxford University Press, Oxford,
2012, 200 p.

De la misma forma que los ciudadanos solemos tener fuertes convicciones políticas, todos los investigadores en biología tenemos opiniones igualmente intensas, aunque mejor o peor informadas, sobre el origen de la vida y su evolución. El tema no es en absoluto aséptico, porque tiene que ver con nosotros mismos y no carece de aspectos ideológicos y filosóficos. Menciona la materia en cualquier reunión de amigos o de colegas y la polémica (y hasta cierto punto, la diversión) está asegurada. Parte del problema es que estas cuestiones no pueden formularse como hipótesis científicas que puedan someterse a una experimentación rigurosa, sino solo como conjeturas razonables a las que nos apuntamos dependiendo de la evidencia y argumentación disponible. No hay fósiles y los intentos para desevolucionar sistemas biológicos complejos no han llegado (al menos por el momento) muy lejos.^{1,2}

Y es que si hay una pregunta espinoza en biología es precisamente la de los orígenes. ¿Cómo empezó todo esto? El abordaje científico a esta cuestión ha sido durante muchos años un capítulo recurrente en los libros de texto, que típicamente comienzan a discutir el asunto con los coacervados de Oparin (años treinta), siguen los experimentos de Miller (años cincuenta), luego se salta a Eigen y mundo del RNA (años setenta) y en el mejor de los casos se termina con las hipótesis de Margulis sobre el origen de la compartimentación y la multicelularidad. Pero en medio de estos conocidos hitos hay brechas oceánicas que muchos años de investigación no han logrado rellenar —algunos argumentan que no se rellenarán nunca—. ¿Cómo se pasa de una enorme

variedad química muy diluida a un subconjunto mucho menor de moléculas que pueden combinarse en un espacio reducido para generar ciclos autosostenibles? ¿Cómo se pasa de nucleótidos a ribonucleótidos cargados energéticamente que se necesitan para producir RNA? ¿Cómo se acaba codificando el metabolismo en el RNA o en el DNA? A pesar de la multiplicación de hipótesis,⁴ a día de hoy no existe aún un relato coherente de cómo se transita de la famosa *sopa prebiótica* con nucleótidos y aminoácidos (si es que hubo algo parecido alguna vez) a las primeras formas que reconoceríamos como sistemas vivos (entidades parecidas a las bacterias actuales). Quizá por la falta de grandes progresos, la temática ha estado mucho tiempo en un segundo plano de la lista de preguntas urgentes. Sin embargo, la biología sintética más reciente y su interés en definir sistemas biológicos mínimos ha vuelto a poner el caso sobre los orígenes en la primera línea de la investigación actual.^{5,6}

Lo que no puedo crear no lo entiendo, la provocadora frase póstuma de Richard Feynman se ha convertido en uno de los mantras, si no gritos de guerra, de una nueva generación de químicos y biólogos determinados primero a entender y luego reprogramar los sistemas vivos desde los primeros principios. El camino es largo, pero las contribuciones que van apareciendo entre tanto tienen un enorme interés. El librito titulado *What is Life? How Chemistry becomes Biology* de Addy Pross, profesor en la Ben-Gurion University of the Negev, es un alegato a favor del metabolismo prebiótico como el comienzo de toda la cadena de eventos que dan lugar a la vida. El mayor acierto del opúsculo es la elaboración del concepto de *estabilidad cinética dinámica* como la base de sistemas químicos complejos que pueden evolucionar hacia cada vez mayores cotas de robustez. El ejemplo inaugural de la obra es abrumador: ¿qué es más estable, el monte Everest o una cianobacteria? La respuesta intuitiva es la montaña, pero lo cierto es que su estructura solo tiene unos cientos

