



# La biología sintética

Luis Serrano

La biología moderna está dominada por una sucesión de lo que en inglés denominamos *buzzwords*. Con la presión que existe para conseguir financiación basta con que se cree un término nuevo que sea lo suficiente atractivo para que innumerables grupos de investigación cambien su denominación. Esto pasó cuando este autor hacía su tesis y apareció la palabra biotecnología, y hemos visto otro caso más reciente con la biología de sistemas. En los últimos años ha aparecido otro término nuevo que es la *biología sintética* y de nuevo observamos cómo numerosos grupos se lanzan a ponerse el apellido.

¿Qué hay de verdad y de innovador en la biología sintética? Víctor de Lorenzo en su artículo define la biología sintética como la ingeniería racional de objetos biológicos (vivos o no) con la intención de crear funciones y propiedades no existentes como tal en la naturaleza, y explica muy bien cómo la biología sintética es, en cierta manera, una continuación de la biotecnología pero pertrechada de nuevas y poderosas herramientas a escala computacional y experimental.

Digamos que el interés en la biología sintética ha venido motivado por los grandes avances en las *ómicas* (por ejemplo, transcriptómica, metabolómica, proteómica, entre otras), así como de herramientas de simulación de sistemas biológicos (biología de sistemas). El argumento es que, si somos capaces de modelar un proceso biológico y predecir cómo este va a cambiar cuando lo perturbemos, deberíamos ser capaces de diseñar racionalmente un nuevo proceso y este se comportaría como predecimos. En este aspecto es interesante el artículo de Andrés Moya donde utilizando al inmortal Turing arguye que siempre habrá un

elemento que no podemos controlar en un proceso de diseño y que, por tanto, diseñar células o seres vivos como un Airbus será imposible y siempre habrá un proceso de prueba y error.

Para poder hacer ingeniería de organismos, células o procesos biológicos necesitamos herramientas precisas, tema que se aborda en el artículo de Mark Isalan y Yolanda Schaeferli. El desarrollo de proteínas modulares como los *zinc fingers* o más recientemente la proteína Tales, permite diseñar moléculas que reconocen una única secuencia en un genoma tan grande como el humano. La introducción de actividad DNasa en estas proteínas modulares permite hacer cortes específicos en el genoma y –mediante el aprovechamiento de la recombinación homóloga inducida por rotura de doble cadena del DNA– modificar o introducir nuevas secuencias de DNA en el genoma en un sitio preciso.

Por otro lado, estamos viviendo avances espectaculares en nuestra capacidad de síntesis de DNA de tal forma que ahora es posible sintetizar un genoma de una bacteria. Esto hace que por primera vez tengamos en nuestras manos la posibilidad de rediseñar procesos complejos, o hasta un genoma entero. El problema es que, si bien las técnicas han progresado enormemente, nuestro conocimiento de los seres vivos es insuficiente todavía para diseñar *de novo* procesos complejos. Evidentemente esta situación cambiará a largo plazo y no es difícil de pronosticar que en no muchos años seremos capaces de crear pequeñas bacterias o virus, que a más largo plazo serán organismos con mayor complejidad como mamíferos y, finalmente, el ser humano.

Todas estas posibilidades conllevan una serie de reflexiones acerca de la bioseguridad de estos organismos modificados, la

posibilidad de que sean utilizados con fines de bioterrorismo y problemas éticos a mucho más largo plazo si un día alcanzamos a modificar el genoma humano de forma racional. Víctor de Lorenzo en su artículo discute el tema de la bioseguridad y nos ofrece un panorama tranquilizador.

Respecto a los problemas éticos, la sociedad debe debatirlos en profundidad. La discusión de si hay una ética absoluta o si la ética viene modulada por la sociedad en la que vivimos es un tema fascinante y que requeriría un artículo extenso. Lo que sí es cierto es que temas como el aborto se han modificado y cambiado dependiendo de la sociedad y del momento. Es importante decir que la ciencia básica del conocimiento en sí ni es mala ni es buena, son sus aplicaciones las que tienen un valor ético. Podríamos imaginarnos que dentro de 50 años se le plantee a una madre el dilema de que si hace ingeniería genética de sus oocitos se asegurará de que su hijo no tenga cáncer, por ejemplo, pero por otro lado estará creando una diferencia genética con otras familias en otros países que no se lo podrán permitir económicamente.

Como he mencionado, esta posibilidad es muy lejana todavía, y lo que veremos en los próximos años es un gran número de microorganismos modificados con fines de biorremediación, de salud, química blanca, etc. Por ello es importante que la sociedad esté informada de las posibilidades a largo plazo que la combinación de la biología de sistemas y de la biología sintética nos ofrecerán. #

.....  
**Luis Serrano**

PROFESOR ICREA Y MIEMBRO DE EMBO  
DIRECTOR DEL CENTRO DE  
REGULACIÓN GENÓMICA (CRG),  
BARCELONA