

Sobre la reciente “creación de la vida”

Los medios internacionales se hicieron eco hace unos meses de la culminación de un proyecto científico de gran envergadura: la creación de la primera “célula artificial”. El doctor Ruy Pérez Tamayo contextualiza el verdadero peso científico de esta investigación y analiza sus implicaciones.

El 20 de mayo de este año se publicó en la página web de la revista *Science* una nota preliminar anunciando la creación de un organismo nuevo a partir de un genoma completo, construido artificialmente por medio de compuestos químicos sintetizados en su totalidad en el laboratorio pero copiando al de una bacteria; el artículo extenso correspondiente apareció impreso en la misma revista, en el número del 2 de julio, y su título es “Creación de una célula bacteriana controlada por un genoma químicamente sintetizado”. El experimento se llevó a cabo introduciendo en una bacteria, *Mycoplasma capricolum*, un cromosoma totalmente sintético, portador de la información genética de otra bacteria, *Mycoplasma mycoides*. El resultado fue que, en unas cuantas divisiones, *M. capricolum* se transformó en *M. mycoides*, dando origen a células hijas no solo portadoras cada una de una copia del cromosoma sintético sino también de todos los otros componentes del cuerpo bacteriano propio de *M. mycoides*. Esta transformación era de esperarse, en vista de que el cromosoma sintético posee la información no solo para replicarse él mismo al dividirse la célula sino para construir todos los demás elementos que la conforman. El experimento es la culminación de unos quince años de trabajo de un numeroso grupo de investigadores (24 firman el artículo) encabezados por D.G. Gibson y dirigidos

por J. Craig Venter, uno de los principales contribuyentes al desciframiento de la estructura “completa” del ADN humano, hace ya diez años.

No es fácil resumir la complejidad del proyecto, el número de problemas de muy distintos tipos que debieron resolverse, las muchas técnicas nuevas que tuvieron que desarrollarse, la persistencia de los investigadores a pesar de repetidos fracasos para diseñar, sintetizar y armar la copia fiel del cromosoma bacteriano, que consta de 2.16 millones de componentes químicos individuales (se acostumbra referirlos como “pares de bases”, con lo que serían 1.08 millones), colocados en una secuencia lineal específica que debe respetarse sin un solo cambio en numerosos sitios esenciales; los autores mencionan que estuvieron detenidos durante “muchas semanas” por un solo error en un gen, hasta que lo localizaron, lo corrigieron y pudieron seguir adelante. En cambio, existen otros sitios en el cromosoma bacteriano que pueden alterarse sin afectar su eficiencia para lograr la transformación de una célula en otra. Durante la síntesis química del cromosoma, que se llevó a cabo por partes, los autores fueron agregando pequeñas secuencias de componentes no presentes en el cromosoma biológico, con significados crípticos que deberían servir como marcadores (las llaman “marcas de agua”) para la identificación ulterior del cromosoma sintético en las células resultantes de las múltiples divisiones, en vista de que en todo lo demás debe ser idéntico al cromosoma biológico. Para los científicos expertos en el tema, el artículo seguramente posee

una gran fuerza y una elegancia cautivadora, pues en realidad es una historia apasionada con un final feliz: el objetivo inicial está claramente planteado, la ejecución (y la creación) de la compleja metodología es experta, los resultados son impecables y contundentes, y la conclusión es definitiva e inobjetable. La pregunta inicial era: ¿se puede copiar sintéticamente un genoma biológico completo que además funcione? Y la respuesta es categórica: sí se puede.

En la discusión de su trabajo (que es tan breve como discreta), los autores dicen lo siguiente: “Nos referimos a una célula controlada por un genoma armado por piezas químicamente sintetizadas de ADN como una ‘célula sintética’, aunque el citoplasma de la célula receptora no haya sido sintetizado. Los efectos fenotípicos del citoplasma receptor se diluyen con el recambio proteico y con la multiplicación de las células portadoras de la copia del genoma trasplantado... Las propiedades de las células controladas por el genoma sintético deberían ser las mismas si las células se hubieran producido sintéticamente en su totalidad (el ‘software’ del ADN produce su propio ‘hardware’).”

En los distintos comentarios que ya han surgido sobre este trabajo pueden reconocerse dos tendencias: 1) Casi en forma unánime se reconoce que es una contribución muy importante pero que no se trata de un “descubrimiento” científico, de la revelación de nuevos conocimientos o de la crítica definitiva de otros postulados, sino que más bien es un avance tecnológico, algo que ya se esperaba, dado que desde hace ya muchos años (desde 1970) se ha logrado introducir información genética nueva en distintos tipos de organismos y lograr que la expresen, desde el gen de la insulina en *Escherichia coli* hasta el gen del factor VIII de la coagulación sanguínea humana en ovejas clonadas. Lo que Venter y sus colaboradores han logrado es introducir, no un gen o un conjunto de genes y lograr su expresión, sino todo un genoma sintético y además cambiar el fenotipo celular. O sea más de lo mismo, aunque mucho más complicado. 2) Otros comentarios dicen: “And man made life” (“Y el hombre creó la vida”, la portada de *The Economist* del 22-28 de mayo, que agrega: “El primer organismo artificial y sus consecuencias”), o bien, “La vida después de la célula sintética”, una serie de ocho comentarios de “expertos en biología sintética”, publicados por *Nature* el 27 de mayo, que varían entre “ya lo sabíamos”; “cuidado con las propiedades emergentes”; “nos acercamos a la creación sintética de la vida”; “el gran reto sigue siendo comprender las partes de la célula que le permiten al ADN cumplir con su función”; y “el avance de Venter parece extinguir el argumento de que la vida requiere una fuerza o poder especial para existir. En mi opinión, esto lo transforma en uno de los alcances científicos más importantes en la historia de la humanidad”. Incluso ya se menciona en un artículo que el Vaticano ha comentado positivamente el trabajo de

Gibson *et al*, calificándolo de “investigación importante”, pero que no se ha creado la vida sino solo “reemplazado uno de sus motores”.

No cabe duda que dentro del campo de la biología sintética el trabajo del grupo de Venter representa un verdadero parteaguas y un paso firme en la dirección de la síntesis completa de la vida, lo que parece ser la meta de algunos investigadores. Otros biólogos sintéticos no tienen tales aspiraciones, sino más bien desean entender los mecanismos básicos de la vida tal como existe y aprovecharlos (una vez que puedan manipularse) para obtener diversos productos, como fuentes posibles de energía (bacterias fotosintéticas que usen energía para generar hidrógeno a partir del agua), o sustancias químicas complejas como



Ilustración: LETRAS LIBRES / Luis Pombo

medicinas (lo que ya se hace con las llamadas “sustancias recombinantes”). También se ha sugerido que al lograrse la síntesis completa de la vida se podría responder a uno de los grandes misterios de la biología: ¿cómo empezó la vida? Pero el trabajo del grupo de Venter también ha despertado una serie de comentarios en campos no científicos sino más bien éticos y políticos. Al día siguiente de la publicación del trabajo del grupo de Venter, el Presidente Obama de los Estados Unidos solicitó a su Comité Asesor de Bioética que estudiara en forma integral las posibles consecuencias de la “síntesis de la vida” y le rindiera un informe detallado, para lo que le concedió seis meses. Otros comentaristas ya han estado señalando desde hace algún tiempo que las consecuencias éticas de los trabajos de la biología sintética deberían ser consideradas por organismos nacionales y/o internacionales para establecer reglas y límites que impidan desarrollos indeseables para la sociedad. En la

actualidad hay muy pocos laboratorios en el mundo que tengan la capacidad de manipulación del genoma que poseen los dos de Venter, pero con la diseminación del conocimiento, los avances en la tecnología analítica y de computación, y la publicación de la metodología y los resultados, así como la disminución de los costos de la investigación, la posibilidad de que se multipliquen es real, y con ella la de que surjan algunos cuyos objetivos ya no sean en beneficio de la sociedad. Esta posibilidad es real y no es nueva: se basa en la historia, que registra en forma dramática el uso reiterado del conocimiento científico en contra del ser humano, como los gases tóxicos en la Primera Guerra Mundial, el napalm en Vietnam y el terrorismo bacteriológico en Iraq, por mencionar solo tres entre otros muchos, pasando por alto el más egregio de todos (hasta hoy), la bomba atómica.

Pero los científicos ya tenemos experiencia en el manejo de los peligros potenciales de la manipulación del genoma. Cuando se iniciaron los trabajos de transferencia de genes entre distintos microorganismos, a principios de los años setenta del siglo pasado, se llamó la atención a la posibi-

lidad de crear en el laboratorio gérmenes con un potencial patógeno incontrolable, verdaderos Frankensteins microscópicos, que si lograran escapar del laboratorio e infectar al ser humano causarían epidemias monstruosas e incontrolables. Incluso hubo una famosa conferencia en Asilomar, California, Estados Unidos, que reunió a los más importantes investigadores biológicos de esa época y estableció una serie de reglas muy rigurosas que debían seguir los laboratorios que quisieran trabajar en esa área de la biología molecular. Estas reglas de “seguridad” impidieron que muchos investigadores, con recursos insuficientes para instalarlas, ingresaran al campo o continuaran interesados en él. El tiempo se encargó de demostrar que las reglas de “seguridad” de Asilomar eran excesivas y poco a poco se fueron relajando. Esta experiencia no cancela, de ninguna manera, la necesidad urgente de explorar las consecuencias éticas y sociales de la nueva etapa en biología sintética, promovida por el paso gigantesco dado hace apenas un par de meses por Venter y su grupo, con la “creación de una célula bacteriana controlada por un genoma sintetizado químicamente”. –

INSCRIPCIONES / DEL 9 AL 31 DE AGOSTO
INICIO DE CURSOS / 6 DE SEPTIEMBRE
FIN DE CURSOS / 29 DE ENERO

CICLO
sep 2010 - ene 2011

TAJERES LIBRES
CURSOS ESPECIALES
PROGRAMACIÓN CULTURAL
MESAS REDONDAS Y SEMINARIOS
LABORATORIO INTERDISCIPLINARIO EN ARTES

TLATELOLCO
unidad de vinculación artística

Centro Cultural Universitario Tlatelolco
Ricardo Flores Magón 1, Col. Nonoalco-Tlatelolco
Teléfonos: lunes a viernes, 10 a 19 hrs. T. 5583 4092 y 0961, uva.informacion@gmail.com
www.tlatelolco.unam.mx

100 UNAM
0
UA