

11:23

Los girasoles ciegos consigue 15 nominaciones a los Goya

BIOHACKERS

Biohackers: reventar y reinventar la biología desde los garajes

Vida artificial. La biología sintética puede ser la revolución tecnológica del siglo XXI

JAVIER YANES - Madrid - 18/12/2008 20:21

Cuando la prensa adorna los avances en ingeniería genética con referencias a replicantes o al doctor Moreau, los científicos sonríen, dudando incluso de la misma validez del término ingenieril, más mediático que científico. "No se parece a ninguna forma de ingeniería", dice el científico [Drew Endy](#), uno de los grandes nombres en el actual caldo de cultivo de la biología sintética.

Replicantes y doctor Moreau son muestras de que el concepto de vida artificial o *tuneada* no es novedoso, pero sí su realidad técnica actual y el cariz rompedor que está adoptando su cara sociológica. La biología sintética ha hibridado con una media naranja, la informática, para alumbrar uno de los fenómenos más curiosos e interesantes de los últimos años: los *biohackers*, biotecnólogos con el sueño prometeico de robar a la naturaleza el secreto de la vida y a los centros de investigación el poder para manejarla, crear organismos hasta en un garaje y que todo ello sea abierto, compartido y público; vida 2.0.

Todo comenzó con una humilde bacteria, el ser vivo al que más deben miles de científicos, y ello gracias a dos propiedades. Una, las bacterias pueden cambiarse genes grabados en un *cassette* –según el lenguaje de la época–, una cadena circular de ADN llamada plásmido. Dos, las bacterias trocean el ADN de sus parásitos utilizando unas tijeras moleculares llamadas enzimas de restricción, que cortan por una línea de puntos formada por secuencias específicas de ADN.

Plásmidos y enzimas de restricción son la caja de herramientas básicas de la biotecnología, que permiten poner, quitar, cambiar o guardar genes. Después llegarían las librerías de genes y las máquinas sintetizadoras de ADN, pero la bacteria intestinal *Escherichia coli* continúa siendo el obrero biológico imprescindible.

Máquinas vivas

Con estas técnicas, la biología pasó de descubrir a inventar, produciendo desde tomates transgénicos a vacunas. Pero la biología sintética no se conforma con *tunear* los elementos naturales. No quiere inventar, sino crear; romper el código natural y recrearlo, el primer escalón del *biohacker*.

En este empeño surge un nombre, el del magnate de la ciencia [J. Craig Venter](#). En 2003, Venter construyó el primer genoma sintético de un virus. En 2008 ha culminado un logro más ambicioso, un cromosoma artificial de una bacteria. Ha prometido que en 2009 conseguirá animar una célula *zombi* con este ADN de laboratorio para crear el primer robot celular, abriendo la puerta a organismos 100% diseñados para producir combustibles o devorar contaminantes.

Plásmidos y enzimas de restricción son la caja de herramientas básicas de la biotecnología

libre acceso y en código abierto.

El [registro de partes](#), una base de datos on-line que recopila los BioBricks ya disponibles, crece continuamente gracias a la competición anual en la que participan estudiantes de todo el mundo, aportando sus propios ladrillos al dominio público. El [iGEM](#) (siglas en inglés de Concurso Internacional de Máquinas de Ingeniería Genética), dirigido por el colaborador de Knight y ex programador de internet Randy Rettberg, ha reunido en su sexta edición a 84 equipos de 21 países.

Durante los tres meses de verano, trabajaron para construir una máquina biológica funcional ensamblando ladrillos básicos. Para Rettberg, la pregunta es: "¿Pueden construirse sistemas biológicos simples con piezas estándar intercambiables, y operar en células vivas?"

Bacterias calientes

[Juli Peretó](#), genetista evolutivo del [Instituto Cavanilles de Biodiversidad](#) en Valencia, codirige el único [equipo](#) español que ha participado en el iGEM, este año por tercera vez. El grupo, integrado por alumnos de biología, biotecnología e ingeniería, trasplantó a la bacteria *E. coli* una proteína de la levadura llamada termogenina, que rompe la cadena de producción de energía celular, dispersando el trabajo de esta maquinaria en forma de calor. "En la grasa de los recién nacidos esto ayuda a mantener la temperatura corporal", explica Peretó. "El proyecto tenía dos componentes, uno informático para crear los modelos, y otro experimental", señala.

El investigador concluye que la experiencia ha sido "muy satisfactoria, con resultados incluso publicables, ya que detectamos efectos en la temperatura de los cultivos de bacterias". Pero más allá del fin educativo del proyecto, que amalgama a estudiantes y directores de varias disciplinas, Peretó subraya la contribución del concurso a la biología sintética. "A corto plazo veremos avances interesantes en circuitos a pequeña escala". ¿Y en el futuro? "Cualquier cosa que se nos ocurra es posible", dice.

Lo anterior puede sonar inquietante si lo que imaginan algunos no busca precisamente el beneficio de la humanidad. Y más aún si ocurre fuera de la relativa mansedumbre de los centros de investigación, como pretende la corriente más audaz de los *biohackers*, aquellos que quieren sacar la biología sintética de la academia y llevarla al garaje, como en su día hicieron los Gates, Wozniak o Jobs con la tecnología informática.

Una cabeza visible de este movimiento es [Mac Cowell](#), antiguo miembro del iGEM que un día descubrió algo: "Ya no estaba aprendiendo cosas nuevas". Así que vendió su coche y creó [DIYbio.org](#) (DIY son las siglas en inglés de Hágalo usted mismo), una red nacida con la intención de *hackear* los métodos que emplean los grandes laboratorios para crear seres vivos y piezas desde casa.

Según refleja el blog de DIYbio, los *biohackers* extremos aún están muy lejos de reemplazar los caros equipos y materiales de los laboratorios por equivalentes caseros. Pero según [Antonio Lafuente](#), del [Centro de Ciencias Humanas y Sociales](#) del CSIC, la informática y el abaratamiento de los instrumentos "han mitigado las dos principales barreras (cultural y económica) que impedían a los ciudadanos montar su propio laboratorio y comenzar a experimentar con seres vivos".

Muchos no dudan de que ocurrirá, y alertan sobre los riesgos de las criaturas que nazcan en los garajes. El experto en bioseguridad [Markus Schmidt](#) es tajante: el momento para el debate es ahora. De lo contrario, advierte, "no podremos regresar y cerrar la caja de Pandora".



Los participantes del iGEM 2008 firmaron una gran pizarra en el MIT de Boston, sede de la competición. - iGEMHQ

Pero ejemplos como el de Venter muestran que, lejos de la ingeniería, la biología sintética aún es puramente artesanal. [Tom Knight](#), un veterano de la erupción tecnológica del Silicon Valley reconvertido a la genética en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, quiere reemplazar esta alquimia por una tecnología que permita a los *biohackers* armar sus creaciones como quien une bloques de código para confeccionar un programa informático.

Knight impulsó el concepto de [BioBricks](#) (bioladrillos), piezas estandarizadas de ADN que producen proteínas concretas y que se combinan entre sí como en un juego de construcción para *customizar* una bacteria capaz de emitir luz o detectar arsénico en el agua. Knight anticipa una revolución: "Es la tecnología que va a dirigir el nuevo siglo". Y todo según la filosofía 2.0, de

«El mundo va a ser más complejo»

Entrevista con Markus Schmidt, experto en bioseguridad

Schmidt dirige el [Grupo de Trabajo de Bioseguridad](#) de la [Organización para el Diálogo y el Conflicto Internacional](#) (IDC). Lidera el proyecto de la UE [Synbiosafe](#) sobre "las implicaciones éticas y de seguridad de la biología sintética", y participa en el proyecto [Tarpol](#), que indaga en "el impacto medioambiental, social y económico" de esta misma disciplina.

En la biología sintética, ¿el mayor riesgo es el garaje?

Quizá no. Habrá ingenieros, físicos o informáticos que no entiendan los riesgos de trabajar con entidades que se replican. En cuanto a los usos malintencionados, sólo en EEUU ya hay miles de científicos que tienen acceso a patógenos peligrosos.

¿El 'biohacker' casero será una realidad?

Por supuesto. Ahora no se pueden hacer grandes cosas en casa, pero en poco tiempo esto va a cambiar mucho.

¿Cuál será el escenario probable en 20 años?

Ya conoce la frase, "es difícil predecir algo, sobre todo el futuro". Se convertirán microorganismos en factorías vivas para producir biocombustibles o fármacos empleando luz solar, CO2 y oxígeno, o azúcar. Quizá haya sistemas inteligentes que actúen como robots líquidos, pero no muy complejos. Si los BioBricks funcionan, puede haber una explosión de aplicaciones, no sólo lo que quieren las multinacionales, sino lo que quiera la gente, como en el software libre. Habrá productos útiles, juguetes y materiales peligrosos. El mundo será más complejo. Y China será clave.

¿Cuáles son sus recomendaciones?

Vigilar al biólogo amateur, entrenarlo en bioseguridad y alejarlo del material peligroso. No hay que matar estas iniciativas, pero sí asegurarse de que se adhieren a buenas prácticas de laboratorio.

Pilas de petaca, 'tápers' y mucha cinta americana

Un Silicon Valley en Massachusetts

Boston (EEUU) es el núcleo de la pequeña comunidad de 'biohackers' de garaje. Por primera vez, este año se han reunido para compartir experiencias.

La escuela de MacGyver

En el capítulo técnico, el [blog de DIYbio.org](#) informa de sus avances tratando de replicar la electroforesis en gel de agarosa, un método básico para separar fragmentos de ADN de un plásmido y purificarlos. Con pilas de petaca y 'tápers' en lugar de fuentes de alimentación y cubetas, los progresos son escasos.

Imaginación al poder

El grupo de Cowell mantiene proyectos como comparar microbios de los botones de los semáforos en varias ciudades. Suplirán su carencia de medios colaborando con institutos científicos. Otra idea entre la biología y la electrónica pretende convertir la poyata del laboratorio en una gran pantalla táctil.

'Hackear' para el mundo en desarrollo

Dentro de la corriente que trata de 'hackear' los costosos métodos de los laboratorios con materiales de supermercado, hay quien no dirige sus esfuerzos al biotecnólogo aficionado en su garaje casero, sino a otros que tampoco pueden pagarse el sistema original: científicos y ciudadanos de los países en desarrollo.

En esta iniciativa ha destacado el químico de la Universidad de Harvard (EEUU) George Whitesides, galardonado este año con el premio Príncipe de Asturias de Investigación por su contribución al nacimiento de la nanotecnología. Dentro de la variedad de líneas de trabajo que suscitan la curiosidad de Whitesides, el investigador ha publicado varios artículos científicos que sugieren alternativas baratas a técnicas de laboratorio que resultarán de gran provecho en el tercer mundo.

En uno de ellos, Whitesides y sus colaboradores detallaban cómo construir una centrífuga clínica a partir de una batidora de huevos de manivela. Pegando con cinta a una de las aspas un trozo de tubo de plástico y haciendo girar la batidora, se separan fácilmente las células sanguíneas del plasma, lo que permite extraer muestras para analíticas.

Recientemente, el grupo de Whitesides describía en 'PNAS' cómo construir soportes para pruebas diagnósticas empleando sólo varias capas de papel y cinta adhesiva de doble cara. El resultado es un test que cuesta 3 céntimos por unidad y que ofrece las mismas prestaciones que dispositivos de microfluidos fabricados con un caro plástico especial, sin necesidad de emplear sistemas de bombeo. En el prototipo elaborado para el estudio, cada uno de estos tests podría analizar cuatro muestras para cuatro ensayos diferentes, ya sean infecciones como sida o tuberculosis, o bien la presencia de contaminantes en el agua.

[¿Quiénes somos?](#) | [Contacto](#) | [Promociones](#) | [Publicidad](#) | [Aviso legal](#) | [RSS/XML](#)

© **Diario Público.**

Calle Caleruega nº 104, 1ª planta. Madrid 28033.

Teléfono: (34) 91 8387641

Mediapubli Sociedad de Publicaciones y Ediciones S.L.