



Tecnologia viva

Els éssers vius som màquines naturals extremadament complexes i sofisticades. La biotecnologia explota aquesta intel·ligència biològica utilitzant o modificant organismes vius, els seus sistemes o els seus productes per millorar la salut de les persones i la del medi ambient.

SERGEY NIVENS

La paraula *biotecnologia* sembla que per força hagi de referir-se a procediments molt moderns. Sona a clons, a cèl·lules mare i a productes transgènics, però el cert és que fa milers d'anys que els humans fem biotecnologia. Fabricar vi i formatge implica utilitzar la feina de microorganismes d'una manera controlada, i quan els primers pobles sedentaris van començar a domesticar de manera selectiva les plantes i els animals, van començar a influir el futur genètic d'aquells éssers vius.

La biotecnologia moderna, però, neix l'any 1973 quan Herbert Boyer i Stanley Cohen aconsegueixen per primer cop modificar genèticament un organisme. Van ser els primers a agafar ADN d'un bacteri i introduir-lo en un altre bacteri. Des d'aquest canvi de paradigma, la biotecnologia ha avançat a gambades. És impressionant el domini que tenim de l'ADN i dels gens que el conformen. Però si sabem reprogramar cèl·lules! És a dir, els biotecnòlegs saben agafar una cèl·lula de pell i manipular-la genèticament perquè passi a ser una cèl·lula de fetge! De moment aquesta tècnica no s'ha fet servir per a cap aplicació pràcti-

ca perquè encara està en fase d'investigació, però podria acabar sent molt útil per a la regeneració de teixits.

De fet, fa molts anys que s'investiga perquè pugui arribar el dia en què siuguem capaços de cultivar òrgans. Ara un equip de científics japonesos ha aconseguit crear un ull de ratolí quasi complet a partir de cèl·lules mare d'un embrió. I en d'altres investigacions similars fins i tot s'han pogut fabricar minicervells o minironyons que han assolit característiques molt similars a les que tenen aquests òrgans a les nou setmanes de gestació. També s'han pogut rejuvenir cèl·lules de ratolins de diverses maneres. Per exemple, injectant-los sang de ratolins més joves o estimulants els gens que combaten l'envelliment. En aquest darrer cas –sortit de Harvard–, el múscle tractat d'un ratolí de dos anys va passar a ser com el múscle d'un ratolí de sis mesos. I en només dues setmanes! Fins i tot saben fer ratolins fosforescents introduint-los un gen de les meduses o d'altres animals que brillen en la foscor.

Però com s'ho fan, per tallar un tros d'ADN d'un organisme i enganxar-lo a l'ADN d'un altre? Hem parlat amb Carles Solà, catedràtic d'Enginyeria

Química de la Universitat Autònoma de Barcelona –i ex-conseller de Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de Catalunya– i ens ho ha explicat molt bé: “Les cèl·lules estan contínuament reparant el seu ADN a través d'uns enzims –que són els catalitzadors de les reaccions químiques– que tallen les parts malmeses com si fossin un bisturí. Aquests enzims els podem utilitzar per tallar la seqüència d'ADN que ens interessa agafar. Després, els tornem a utilitzar per tallar un tros de l'ADN del receptor, així fem forat per poder enganxar l'altre”. Renoi!

Biologia sintètica. La biotecnologia més futurista és, sens dubte, la biologia sintètica. Sembla un oxímoron, oi? Com pot ser que una cosa sigui alhora biològica i sintètica? Solà ho explica d'una manera molt gràfica: “La biologia sintètica seria que algú entrés en una laboratoriple de materials i de productes químics i que només amb això aconegués fer una cèl·lula”. I és així, però tot i que no s'ha aconseguit crear cap cèl·lula, la biologia sintètica és una branca reconeguda de la biotecnologia i que pot fer coses espectaculars.

Encara que sembli mentida, els científics ja saben sintetitzar gens, és a dir, saben crear ADN partint de zero. Agafen les bases que conformen l'ADN –adenina, guanina, timina i citosina– les endrecen en l'ordre concret que els interessa i les uneixen amb reaccions químiques. Ja tenen una cadena d'ADN. Només cal que en facin una altra, que les uneixin i... eureka, ja han literalment creat un gen. Un gen programat perquè faci una feina concreta. Com més coneguem l'idioma genètic, més aplicacions podrà tenir aquesta tècnica, perquè sabrem com dissenyar gens que facin el que nosaltres vulguem. Potser ara algú està pensant que li agradaria fer-se créixer unes ales, però cal dir que les aplicacions mèdiques serien molt importants.

L'any 2010, la revista *Science* publicava els sorprenents resultats de John Craig Venter i el seu equip. Amb la tècnica que hem explicat, aquests científics van reproduir artificialment el genoma complet d'un bacteri i van introduir-lo en un bacteri –d'una espècie diferent– al qual li havien prèviament extret el seu ADN natural. La part sorprenent és que aquest bacteri *sintètic* al qual li havien trasplantat un nou material genètic va ser viable i va autoreplicar-se milions de vegades. Naturalment, els bacteris que en sorgien eren de l'espècie de la qual s'havia

sintetitzat l'ADN. Com que un bacteri és una cèl·lula, podríem pensar que aquests científics van crear del no-res una cèl·lula, és a dir, vida. Però no és així. Van aprofitar algunes estructures naturals. La membrana del bacteri in-seminat, per exemple, ja existia...

Els bacteris, com que són la forma de vida més simple, són molt útils per fer recerca en l'àmbit de la biologia sintètica. Uns joves estudiants de la Universitat de Cambridge van dissenyar i crear un gen sintètic que, un cop introduït en els bacteris, fa que puguin adoptar fins a cinc colors diferents segons el grau de concentració de toxines que hi ha a l'aigua. Si és completament potable, els e-chromi –aquest és el nom que els han posat– es tornen verds. Si està molt contaminada, es tornen vermells. Segons els creadors d'aquest gen, en un futur els e-chromi podran servir per diagnosticar malalties del sistema digestiu. Els ingerirem, i segons el color dels nostres excrements, podrem saber si tenim càncer de colon, salmonel·la, una úlcera... I si encara anem una mica més cap al futur, els núvols es faran vermells quan tinguin un excés de CO2!

A través de la biologia sintètica, fins i tot s'han creat circuits biològics i s'han emmagatzemat llibres i fotos en format digital en seqüències d'ADN!

En un futur, doncs, podríem utilitzar maquinari biològics...

Al sac i ben lligat. El Dr. Solà insisteix a dir-nos que no cal mirar al futur per entendre la grandesa de la biotecnologia: “Actualment, ara, ja, està servint per fer front als grans problemes de la humanitat: la salut, l'energia, el medi ambient, la gana...”. Per exemple, els anticossos monoclonals, produïts a través de la biotecnologia, diagnostiquen i tracten malalties amb molta eficiència perquè estan químicament dissenyats per detectar i medicar només cèl·lules malaltes. Se'n produeixen milions de litres, i Solà diu que és “l'arma més poderosa que té actualment la indústria farmacèutica”.

Pel que fa al medi ambient, ens parla dels plàstics biodegradables, de bacteris que s'utilitzen per depurar aigües residuals i de còctels enzimàtics que estan als detergents i que des de fa anys ens permeten posar la rentadora a 40 graus en comptes de fer-ho a 60 –“això vol dir que la humanitat s'estalvia milions de tones de CO2!”.

Els productes transgènics ja són un clàssic. A Europa tenen molt mala fama, però en canvi als Estats Units tenen molt de prestigi. El Dr. Solà hi està completament a favor. Es poden fer cultius més resistents a la sequera, amb més rendiment per hectàrea o més resistents als insectes. Fins i tot poden evitar el patiment de molta gent. Per exemple, al Sud-est asiàtic, hi ha moltes poblacions que només mengen arròs, i com que no té vitamina A, hi ha milions de nens que es moren o que es tornen cecs. Doncs bé, l'anomenat arròs daurat és un arròs modificat genèticament que sí que té vitamina A i que podria salvar-los. Només s'utilitza en algunes zones perquè hi ha organitzacions activistes i persones influents que s'hi oposen frontalment. “Com pot ser que Greenpeace hi estigui en contra?! Com és possible que algú hi estigui en contra?!”, es pregunta el Dr. Solà amb indignació.

Certament, es fa molt difícil d'entendre. És veritat que la biologia és la creació més màgica i meravellosa de la natura, però això no vol dir que no tinguem dret a alterar-la amb tecnologia per millorar la nostra salut i la del nostre planeta.

