



© Miguel Lorenzo

Espanya és el quart país d'Europa en cultius pilot de transgènics, tot i que els europeus són encara molt reticents al consum d'aliments genèticament modificats. En la imatge, camps d'arròs a la zona de València.

# OPINIONS TRANSGÈNIQUES

## REALITAT I FICCIÓ DELS CULTIUS MODIFICATS GENÈTICAMENT

Manel Porcar

El 1985, l'empresa belga Plant Genetic System –també coneguda pel seu acrònim, PGS– va sorprendre la comunitat científica internacional amb la publicació en la prestigiosa revista científica *Nature* d'un article amb títol ben explícit: «Transgenic plants protected against insect attack». La primera planta transgènica de la història, descrita en aquest article, fou el tabac, al qual li va ser incorporat un gen del bacteri *Bacillus thuringiensis*, de manera que quedava protegit (és a dir, era insecticida) enfront de les erugues de lepidòpters que normalment es mengen les fulles de la planta i són, per tant, una important plaga d'aquest conreu.

El 1996 es comercialitzaven les primeres varietats transgèniques a tot el món. Dotze anys després, els cultius genèticament modificats ocupen cent milions d'hectàrees en vint-i-tres països. Quasi la quarta part del blat de moro que es produeix en tot el món és transgènica. Més encara, la majoria de la colza, el 64%, ja és transgènica.

L'augment vertiginós de la superfície de cultiu dedicada als transgènics en tot el planeta s'ha de considerar com un índex clar del seu èxit rotund. Cap tecnologia agroalimentària s'ha implantat amb una rapidesa semblant. Ni de lluny, mai. És cert que la globalització explica, en part, la rapidesa de l'expansió de la tecnologia, però l'èxit incontestable dels transgènics s'ha basat sobretot en la bona acceptació per part de llauradors d'arreu del món, que els veuen com una inversió per a assegurar una collita sense problemes de gust a les plagues i per a augmentar-ne el rendiment.

### ■ LA POLÈMICA

L'èxit dels cultius transgènics contrasta, però, amb la mala imatge que tenen. Els transgènics, està ben clar, no agraden. Els grups ecologistes ens alerten dels greus riscos que correm amb la biotecnologia, uns riscos que semblen inacceptables. Però la qüestió no és com de

dramàtiques ens imaginem les conseqüències dels conreus transgènics sinó quant de real tenen aquestes possibilitats esgarrifoses.

Per tant, val la pena centrar-nos, punt per punt, en els riscos per veure, amb els coneixements que tenim, si la probabilitat que es materialitzen és significativa, si passa la ratlla que activa l'alarma. En altres paraules, són els transgènics realment perillosos? Què en diu la ciència? Vegem-ho.

S'ha parlat molt sobre els efectes dels transgènics sobre la salut humana. Cap estudi científic rigorós, però, ha trobat cap efecte negatiu associat a la ingestió d'un producte transgènica autoritzat. Malgrat la producció (i la ingestió) de milions de tones de cereals transgènics

a tot el món, el nombre de persones intoxicades per consumir-ne és igual a zero. És infinitament més perillós menjar-se una truita de patates en una terrassa d'estiu que menjar cereals transgènics per desdejunar-se.

També s'ha debatut molt l'impacte de les plantes transgèniques amb capacitat insecticida sobre les espècies no diana, com ara les abelles o alguns tipus de papallones. Un estudi que mostrava la toxicitat del blat de moro modificat genèticament sobre la papa-

llona monarca està unànimement considerat avui dia com a parcial i inconclusiu a causa de greus errades de disseny experimental i d'interpretació dels resultats. Hi ha pocs casos descrits d'insectes benèfics afectats pels transgènics i molts són dubtosos. Els insecticides convencionals, cal recordar-ho, sí que afecten molts insectes no diana.

Un punt ben diferent però particularment esgarrifós és la possibilitat que els gens de resistència a antibiòtics presents en les plantes modificades genèticament puguin passar (transferir-se) a bacteris patògens humans, amb la qual cosa aquests patògens es tornarien insensibles als antibiòtics que habitualment s'utilitzen per mantenir-los a ratlla. Se sap que aquesta transferència

**«ELS CULTIUS  
GENÈTICAMENT MODIFICATS  
OCUPEN CENT MILIONS  
D'HECTÀREES EN VINT-I-TRES  
PAÏSOS. QUASI LA QUARTA  
PART DEL BLAT DE MORO  
QUE ES PRODUËIX EN TOT  
EL MÓN ÉS TRANSGÈNICA.»**



© Manel Porcar

Molts laboratoris investiguen l'efecte dels transgènics sobre els insectes benèfics. En la foto, larva de la marieta *Adalia bipunctata* sobre un bloc de dieta artificial que conté proteïnes del bacteri *Bacillus thuringiensis*, les mateixes que es troben a les plantes transgèniques protegides contra plagues.

no és impossible, però sí improbable. A més, per desgràcia i com saben molt bé els metges, molts gens de resistència als antibiòtics ja estan presents en bacteris patògens. Aquest és un problema molt greu, però no és culpa de la biotecnologia sinó de la mala –excessiva– utilització que dels antibiòtics s'ha fet i es continua fent. En qualsevol cas, les plantes transgèniques d'última generació ja es fan sense gens de resistència a antibiòtics.

Quant s'utilitzen conreus modificats genèticament per expressar toxines bacterianes de *B. thuringiensis*, les plantes tenen, com hem vist, la capacitat d'intoxicar els insectes que normalment se les mengen. Les poblacions d'aquests insectes diana, però, no es tornen resistents a la toxina a força d'estar en contacte amb ella? Aquest fenomen de selecció, ben conegut pels biòlegs, és un risc real i s'ha proposat una estratègia complexa per mirar de minimitzar-lo: combinar una forta dosi de toxina amb

la presència de zones dins del cultiu que actuen com un refugi. Els refugis no són més que zones sembrades de plantes convencionals, no transgèniques. Si a les plantes que envolten els refugis, les que sí que són transgèniques i per tant tòxiques contra els insectes, hi ha cap supervivent, els seus al·lels de resistència es dissoldran en creuar-se amb els insectes que es troben sobre les plantes dels refugis. Aquesta estratègia és discutida i la selecció de plagues resistents és un dels riscos més

realistes dels cultius transgènics. Però seria erroni pensar que n'és exclusiu. De fet, hi ha poblacions d'insectes resistents a la pràctica totalitat d'insecticides de síntesi química. En aquest sentit, els transgènics encara no han donat aquest problema, de manera que fins i tot es podria dir que parteixen amb un cert avantatge.

Un risc molt semblant s'associa amb els cultius modificats genèticament que són resistents a herbicides. Si els gens de resistència passessin a males herbes es-

**«LA SELECCIÓ DE  
PLAGUES RESISTENTS  
ÉS UN DELS RISCOS MÉS  
REALISTES DELS CULTIUS  
TRANSGÈNICS. PERÒ NO  
N'ÉS EXCLUSIU. EXISTEIXEN  
POBLACIONS D'INSECTES  
RESISTENTS A LA PRÀCTICA  
TOTALITAT D'INSECTICIDES  
DE SÍNTESI QUÍMICA»**

tretament emparentades amb el cultiu (per exemple per pol·linització creuada), el resultat podria ser la creació d'unes «supermales herbes» que no hi hauria manera de controlar perquè serien, elles també, resistents als herbicides. Com hem comentat abans per a les plantes amb propietats insecticides, el risc de la selecció de resistències és real, però no és nou ni exclusiu dels transgènics. Com sap tot camperol, ja hi ha males herbes resistents a herbicides i això no és culpa dels transgènics, sinó de la utilització excessiva d'herbicides químics en l'agricultura convencional.

Una altra possible conseqüència que s'atribueix a l'expansió dels conreus modificats genèticament és la reducció de la biodiversitat. Un cop més, el risc és real, però no va lligat a la utilització de les plantes transgèniques. Els camperols han plantat des de sempre les varietats que consideren més interessants, transgèniques o no, i l'abandó de varietats poc productives és tan antic com la història de l'agricultura.

Per últim, s'ha dit que les plantes fruit de la biotecnologia estan en mans de les poques companyies multinacionals que tenen els mitjans per fer-les, i que això representa un perillós monopoli de productes tan bàsics com són els aliments. Aquest risc tampoc no és exclusiu dels transgènics (la informàtica ens dóna exemples sagnants de monopoli) i, sobretot, no és un risc inherent a la tecnologia, sinó a la utilització que se'n fa. La lluita contra el monopoli és un problema legal, no científic.

La conclusió d'aquesta anàlisi és que els suposats riscos atribuïts als transgènics o són molt baixos o són comuns amb els de tecnologies agrícoles convencionals. Per tant, amb les dades que tenim, el rebuig que provoquen no es justifica. Però el rebuig hi és, i ben palès. Per què? Ho veurem tot seguit amb un exemple que pot ser molt aclaridor.

#### ■ QUAN LA BIOTECNOLOGIA GUAREIX

L'any 2000, dos grups de recerca europeus (un d'alemany i l'altre suís, dirigit per Ingo Potrykus) van crear una varietat transgènica d'arròs que van anomenar Golden Rice i que es caracteritza per presentar un alt contingut

en beta-carotè. A banda de la proesa tècnica de construir-lo (els científics van muntar una ruta metabòlica sencera perquè el beta-carotè s'acumulés a l'endosperma, que és la part mengívola del gra) el Golden Rice va suposar una fita històrica: per primera vegada es creava un organisme transgènica amb una finalitat purament humanitària: lluitar contra la deficiència en vitamina A (DVA). Aquesta és una malaltia dels pobres, causada per una alimentació poc variada, molt centrada en l'arròs com a font d'hidrats de carboni. La manca crònica de la vitamina A que haurien d'aportar els llegums i verdures fa que 124 milions de persones arreu del món patescen gravíssims problemes de salut. Es calcula que 500.000 persones amb DVA acabaran presentant ceguesa irreversible, i entre un i dos milions més, morirà.

Quan els grups antitransgènics van conèixer l'existència del Golden Rice, no s'hi van posicionar en contra d'entrada. Un transgènica que salva vides, en particular nens de països pobres, era un desafiament nou per a qualsevol ecologista. Benedikt Haerlin, coordinador de la campanya de Greenpeace a Europa en aquell moment, va consultar diversos experts de l'OMS i fins i tot es va desplaçar a Zuric per parlar en persona amb el pare del Golden Rice, Potrykus, que va intentar desesperadament de convèncer-lo de les virtuts del seu arròs com a arma contra la DVA. No ho va aconseguir.

Després de la seua presentació estel·lar com a panacea enfront de la DVA, el Golden Rice va ser durament criticat pels ecologistes perquè el nivell de beta-carotè que contenia era insuficient per pal·liar

la malaltia. Amb una foto d'un nen asiàtic amb cara de sorpresa davant una muntanya d'arròs bullit, la campanya de Greenpeace remarcava que calien més de tres kilogs de Golden Rice per a obtenir la dosi diària recomanada de vitamina A. Era cert. Però uns anys després, els científics crearen el Golden Rice 2. Aquesta segona varietat transgènica, feta introduint un gen de blat de moro en lloc del gen de narcís que havien emprat al Golden Rice 1, va fer que es disparés el contingut en carotè, tant que, per fi, amb la ingestió d'una quantitat moderada d'arròs, poc més de 70 g, un infant podria obtenir la totalitat de la dosi diària recomanada de vitamina A. Greenpeace,

**«ELS EFECTES QUE TÉ  
SOBRE LA SALUT HUMANA  
LA INGESTIÓ D'UNA PLANTA  
TRANSGÈNICA HAN ESTAT  
UN DELS CAVALLS DE  
BATALLA MÉS IMPORTANTS,  
PERÒ CAP ESTUDI CIENTÍFIC  
RIGORÓS HA TROBAT CAP  
EFECTE NEGATIU ASSOCIAT  
A LA INGESTIÓ D'UN  
PRODUCTE TRANSGÈNIC  
AUTORIZAT»**



però, no va canviar de parer i la pressió sobre el Golden Rice va fer que es multiplicaren els requisits legals per a autoritzar-ne la comercialització, i que s'eternitzaren els tràmits per a l'aprovació de les proves en camp. Avui, gairebé deu anys després de la seua aparició, l'ar-ròs daurat encara no ha sortit del laboratori.

#### ■ ENTRE EL CONEIXEMENT I LA POR

Un dels arguments més repetits és que les plantes transgèniques són experiments de laboratori creats per grans multinacionals per guanyar diners a costa dels campe-rols tant del Primer com del Tercer Món. Bàsicament, això és cert, però la reacció ferotge contra el Golden Rice, que no té cap d'aquestes característiques i sí uns potencials efectes beneficiosos indiscutibles, posà de manifest que la base del rebuig als transgènics és, probablement, la por que ens fan. Aquesta por té tres cares: por a allò desconegut, por a allò que és artificial i por a

**«EL GOLDEN RICE VA SUPOSAR UNA FITA HISTÒRICA: PER PRIMERA VEGADA ES CREAVA UN ORGANISME TRANSGÈNIC AMB UNA FINALITAT PURAMENT HUMANITÀRIA, LLUITAR CONTRA LA DEFICIÈNCIA EN VITAMINA A»**

allò que és nou o diferent. De les tres pors, el caràcter netament artificial dels transgènics n'és una de les claus del rebuig que provoquen. Analitzem-ho una mica.

Pensem en l'adjectiu «artificial». Si diem que un menjar fa un gust artificial estem dient que és immen-jable, que se situa a les antípodes d'una bona olla bar-rejada com la que cuinava la iaia. I si diem que una per-sona és artificial, encara pitjor, volem dir que és falsa, que fa comèdia en lloc de ser ella mateixa. Que no és natural. I potser justament aquí, en aquesta equivalèn-cia artificial = dolent, rau la clau de tot. Perquè aquesta assimilació és falsa. Artificial vol dir, senzillament, fet per l'home. I artificials són un cotxe i un microscopi, però també ho són l'olla que cuinava l'àvia o un poema d'amor. Tot allò que ha fet l'home des que colpejàvem maldestrament pedres de sílex per fer-ne eines prehis-tòriques és, per definició, artificial. I això inclou, no ens n'oblidem, les plantes cultivades. El blat de moro, per exemple, amb les seues espectaculars panolles ata-peïdes de grans, és potser el cas més paradigmàtic de



Ingo Potrykus, un dels creadors de l'arròs Golden Rice, a la portada de la revista *Time* del juliol de 2000. Aquest arròs transgènic conté beta-carotè, molècula precursora de la vitamina A que podria ajudar a evitar la DVA (deficiència en vitamina A), una malaltia molt greu que afecta milions de persones de països en desenvolupament.

Fotos d'aquesta pàgina: Golden Rice Humanitarian Board, ©2007

planta artificial. Aquest cereal va ser introduït a Europa pels conqueridors espanyols des d'Amèrica, on feia mil·lennis que es cultivava. Però el que cultivaven maies i asteques no era, en absolut, una planta silvestre (natural), sinó el fruit de la selecció sistemàtica i premeditada per triar les plantes amb panolles més grosses perquè donaven més grans, més menjar. I els llauradors precolombins van fer tan bé aquesta tria mil·lenària que la planta que va sorprendre els europeus del segle XVI ja no s'assemblava en res a la seua humil cosina silvestre que encara avui es pot trobar a les vores dels camins a Mèxic. El blat de moro *de tota la vida* és en realitat una planta totalment artificial, de la mateixa manera que és artificial una vaca lletera. I encara més, les diferències genètiques entre el blat de moro cultivat i el silvestre o entre una vaca lletera i el seu parent ferotge més pròxim són molt més

grans que entre un blat de moro transgènic i un blat de moro no transgènic. Es pot dir, per tant, que una planta transgènic és, estrictament, molt poc més artificial del que ja ho és una de cultivada no transgènic. Ambdues són el resultat de l'actuació intencionada de l'home.

Un darrer exemple: les pastanagues. Aquesta arrel comestible que estem tan habituats a menjar ratllada en amanides o com a guarnició de plats diversos ha estat cultivada des d'antic. Fa segles que es mengen pastanagues, però les pastanagues que es menjaven fa segles no són com les que ens mengem ara. Les carlotes eren blanques o morades, però mai ataronjades. No van ser de color taronja fins al segle XVII, quan un horticultor holandès va seleccionar els curiosos mutants d'aquest color simplement perquè el taronja era un dels símbols de la casa reial d'Orange-Nassau! Cada vegada que mengem safanòries, estem menjant ni més ni menys que un organisme mutant seleccionat en funció d'un criteri surrealista que es troba a mitjan camí entre l'estètica i la política. Difícilment un aliment pot ser més artificial. I, tot i així, com sap tothom, més inofensiu.

**«UNA PLANTA TRANSGÈNICA  
ÉS, ERICTAMENT, MOLT  
POC MÉS ARTIFICIAL  
DEL QUE JA HO ÉS  
UNA CULTIVADA NO  
TRANSGÈNICA. AMBDES  
SÓN EL RESULTAT DE  
L'ACTUACIÓ INTENCIONADA  
DE L'HOMÉ»**



Cartell ecologista amb la pregunta «Qui coneix realment les conseqüències dels OGM?» i la frase de la campanya «Amb els verds, una informació clara per poder dir que no.»

**«EL BLAT DE MORO, AMB LES  
SEUES ESPECTACULARS  
PANOLLES ATAPEÏDES DE  
GRANS, ÉS POTSER EL CAS  
MÉS PARADIGMÀTIC DE  
PLANTA ARTIFICIAL»**

## ■ I ARA, QUÈ?

La polèmica sobre els transgènics és necessària: impulsa la recerca i per tant ajuda a augmentar el coneixement sobre els avantatges i desavantatges d'aquesta tecnologia tan potent. S'hauria, però, de consensuar l'eradicació dels elements del debat que busquen la reacció visceral i dificulten enormement una aproximació racional al desafiament de la biotecnologia. Aquests missatges subliminals, dirigits més al fetge que al cervell, són habituals en algunes campanyes antitransgènics. Com ara al cartell dels Verds francesos que il·lustra aquest reportatge i que llença dues frases colpidores. La primera, és una pregunta: «qui coneix realment les conseqüències dels OGM (organismes genèticament modificats)?» La resposta, semem-ho, és evident: ningú, de la mateixa manera que ningú no coneix realment totes les conseqüències de la implantació progressiva de l'energia solar fotovoltaica i això no vol dir que aquesta tecnologia siga dolenta (cal no confondre la ciència amb la futurologia). El segon missatge, la frase de la campanya, demana «una informació clara per poder dir que no». Si de qualsevol manera direm que no, per a què volem una informació clara? És trist que aquestes pseudoinformacions, que tenen més a veure amb els prejudicis que amb les proves científiques, siguen les que majoritàriament arriben a l'opinió pública. L'efecte que tenen és, a més, colpidor. Les últimes enquestes revelen que al voltant del 75% dels europeus veuen amb desconfiança o rebutgen totalment els productes transgènics. Tres de cada quatre, una majoria aclaparadora. Però aquestes enquestes s'haurien de comparar amb una altra, sorprenent, que diu que el 60% dels europeus entrevistats pensen que els tomàquets, i per extensió totes les plantes, no tenen DNA. El debat sobre els transgènics hauria de ser tan racional com intens. ☺

**Manel Porcar.** Grup de Sostenibilitat de transgènics. Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva. Universitat de València.