



Marina Núñez. *Sense títol*, 2008. Sèrie Ciència-ficció. Infografia en caixa de llum, 150 x 200 cm.

# QUAN LA CIÈNCIA FA POR

## LA REACCIÓ SOCIAL DAVANT LES NOVES TECNOLOGIES

Manel Porcar

### *When Science is Scary. Social Reaction to New Technologies*

From the outset, almost all technological advances have, to a greater or lesser extent, stirred up suspicion - ranging from simple scepticism to total revulsion. However, the most notorious case is perhaps one of the most recent: the rejection aroused by genetically modified organisms (GMOs).

Aquest monogràfic aborda un clàssic. Un clàssic de la divulgació científica i de la filosofia de la ciència, però també de la ciència-ficció: la percepció social dels perills derivats de les activitats científiques. En aquest número es parlarà de nanotecnologia, d'energia nuclear, de robòtica, de física de partícules i fins i tot d'una disciplina quasi neonata: de biologia sintètica. Un còctel tecnològic format per branques de la ciència que tenen en comú tres característiques: la primera és la potència. Només allò capaç d'aconseguir fer coses remarcables ens pot fer por. La segona, la novetat. Totes les branques de la tècnica que analitzem aquí tenen una història relativament recent –una dècada en el cas de la biologia sintètica, o sis, en el cas de l'energia nuclear civil–. I la tercera, potser el tret més important per explicar el rebuig que desvetllen, és la barreja entre el caràcter artificial i la percepció d'una certa ambigüitat –foscor– dels seus resultats.

Gairebé tots els avenços tecnològics han provocat, d'entrada, una suspicàcia més o menys intensa, des del simple escepticisme fins a la repulsió més directa. Però el cas més notori és potser un de més aviat recent: el rebuig que desperten els organismes genèticament modificats (OGM). Aquest tema es va tractar en un número anterior de MÈTODE (59)

de manera que no ens hi estendrem de nou. Però, en qualsevol cas, el debat originat per la comercialització a gran escala de plantes modificades genèticament ha servit –i molt– per a prevenir la comunitat científica i per a permetre-li de preveure quina pot ser la reacció

social a altres tecnologies emergents si la difusió d'informació no es fa bé. Malauradament, aquesta errada s'ha donat en el cas dels OGM: no s'han explicat bé. I de la mateixa manera que va ocórrer amb la biotecnologia, qualsevol altra branca de la ciència que siga nova i potent, si es percep com a poc clara, té el camí planer per produir un rebuig públic certament justificat.

### ■ CIENTÍFICS I ECOLOGISTES

Recentment em vaig assabentar d'una exposició de Greenpeace sobre els transgènics plantada a l'entrada del Jardí Botànic de la Universitat de València. El que s'hi

deia no em va deixar indiferent i ho comento en el requadre adjunt, perquè podem aprendre molt del missatge dels ecologistes més compromesos amb la lluita anti-OGM. No tant per la informació que ens donen sobre el perill de les diferents tecnologies (de fet el que fan és divulgar, amb una fidelitat discutible, resultats d'experiments científics), sinó per la interpretació que d'aquests resultats fan. Potser és molt dur dir-ho així, però el fet és que, en tots els debats en què participen científics i ecologistes, els científics ens comportem com a científics i els ecologistes... com a persones. És a

dir, els ecologistes són pròxims, cautelosos, es preocupen pel futur, fan preguntes que sovint els científics no poden contestar. Què passaria si...? I d'aquí a deu anys? I d'aquí a mil anys? Es pot estar totalment segur que no passarà res? Al cent per cent? En un debat televisat

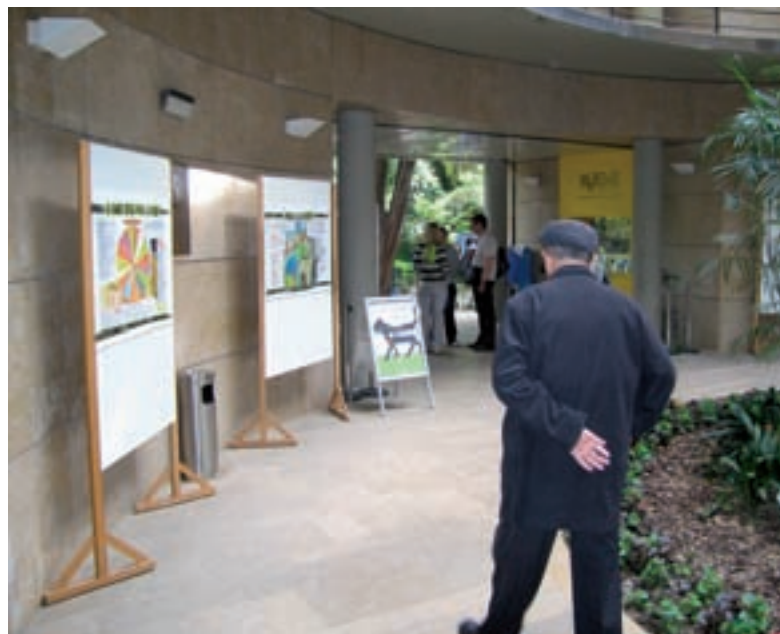
**«QUAN SE LI DEMANEN  
PREDICCIONS AMB UN  
MARGE D'ERROR ZERO,  
EL CIENTÍFIC HONRAT  
DIRÀ QUE ÉS IMPOSSIBLE  
CONÈIXER TOTES LES  
CONSEQÜÈNCIES D'UNA  
NOVA TECNOLOGIA.  
I AIXÒ ES PERCEBRÀ COM  
UN ADVERTIMENT DE  
CATÀSTROFE IMMINENT»**



## EL DISCURS CATASTROFISTA

Greenpeace. La seua opinió és molt important. No només per la influència d'aquesta ONG sobre les decisions dels polítics, sinó, ben particularment, pel caràcter representatiu que el que diu Greenpeace té sobre l'opinió de la població general. Les pors dels ecologistes són les pors de la gent (o acaben sent-ho) i aquestes pors són ben reals, i per tant les hem de tenir molt en compte. Però el discurs catastrofista tampoc no és la manera d'afrontar l'avaluació de la seguretat d'una determinada tecnologia científica, sobretot quan es manipulen els resultats científics i, més que informar, es desinforma. A l'exposició que Greenpeace va muntar al Jardí Botànic de la Universitat de València sobre els transgènics la primavera passada hi havia una gran quantitat d'afirmacions discutibles: s'hi parla d'un estudi aïllat que mostra els efectes nocius en òrgans interns de rates alimentades amb el blat de moro transgènic MON863, però no s'hi parla de les revisions d'aquest estudi, fetes per la Unió Europea i el Govern d'Austràlia, per exemple, que afirmen fermament que, del treball esmentat, no se'n pot concloure que hi haja cap risc associat amb la ingesta d'aquest blat de moro. En altres paraules: l'estudi citat és considerat com erroni. Més mitges veritats: la prohibició a l'Estat espanyol de la varietat Bt176 és ben certa, però no es va fer pels riscos sobre la salut humana (de fet, no se'n coneix cap) sinó per una variabilitat en l'expressió gènica que no la feia adequada per al control de plagues. De les mitges veritats passem a les hipòtesis sense base que es formulen com si estigueren demostrades: Greenpeace diu que un dels riscos dels transgènics és que comporten l'aparició de noves substàncies tòxiques amb efectes nocius per al fetge i els ronyons... però si cap estudi no ho demostra, això no és més que una possibilitat teòrica, i s'ha de considerar fals fins que no es demostre. I no s'ha demostrat, tot i que molts estudis s'han centrat en aquest tema. I finalment, una darrera mitja veritat: El finançament dels estudis sobre els efectes dels OMG el fa la mateixa indústria biotecnològica. Naturalment. Però no exclusivament. De recerca independent sobre els riscos dels transgènics, n'hi ha, i molta... Deixem per al lector crític l'anàlisi de totes les altres afirmacions que es poden llegir a la foto de la següent pàgina.

M. P.



La passada primavera, l'ONG Greenpeace va organitzar una exposició sobre transgènics al Jardí Botànic de la Universitat de València. Afirmacions com les que es van poder llegir als cartells fan por (imatge de la dreta). La por a allò que no coneixem és comprensible i positiva, perquè fomenta la recerca i impulsa el coneixement sobre els avantatges i desavantatges de les noves tecnologies. Però demanar més recerca és una cosa, i manipular-ne els resultats una de ben diferent. Entre el discurs catastrofista d'alguns ecologistes i la ineptitud divulgativa de massa científics s'imposa una tercera via, la del debat informat i constructiu en què, per força, s'han d'implicar tots els sectors de la societat.

entre un científic competent i un ecologista intel·ligent, aquest darrer arrasarà, perquè quan se li demanen prediccions amb un marge d'error igual a zero, el científic honrat dirà, probablement, que és impossible conèixer *totes* les conseqüències d'una nova tecnologia i, sobretot, que no es pot excloure que una tecnologia tinga *algun* efecte nociu per a la salut humana. I això els televidents ho percebran sens dubte –equivocadament– com un advertiment de catàstrofe imminent.

Posem un exemple concret: es pot excloure que menjar iogurt amb mel augmente les possibilitats de patir –diguem– càncer de pell? Doncs, *a priori* no es pot excloure (en ciència res no es pot excloure *a priori*!) i a més no és fàcil de demostrar que no siga així, perquè els estudis mèdics com els que caldrien per a investigar la relació entre el iogurt, la mel, el sol i el càncer són molt complexos. Caldria fer un estudi epidemiològic, on s'estudiaria una mostra gran d'individus que mengen iogurt amb mel i s'hi compararia la proporció dels que han patit un melanoma respecte a aquells que també l'han patit però no prenen iogurt amb mel. El problema és que sovint les comparacions d'aquest tipus són molt dolen-



© Métrac

# UN GRAVE RIESGO PARA LA SALUD

La investigación sobre los efectos de los OMG está financiada por la propia industria. La contaminación genética tiene el potencial de reproducirse y multiplicarse con la actividad de los seres vivos. Los OMG pueden contaminar o otros organismos de manera irreversible, por ejemplo a especies y cultivos de la zona, o los microorganismos del suelo o a los que están presentes en el intestino de los animales.

El conocimiento científico sobre el funcionamiento de los genes es muy limitado. El proceso de inserción de genes extraños en un organismo es impreciso, por lo que pueden aparecer efectos no previstos. Los métodos empleados no permiten conocer los efectos y la toxicidad de una exposición prolongada a pequeñas dosis.

A pesar de las amenazas que pesan sobre el conjunto de los ecosistemas y la salud, los defensores de la ingeniería genética, continúan imposibles ante las críticas cada vez más numerosas de la comunidad científica.

**LOS PRINCIPALES RIESGOS DE LOS TRANSGÉNICOS PARA LA SALUD SON:**

- Aparición de nuevas toxinas en los alimentos que generan daños en el organismo (por ejemplo, en los riñones y en el hígado).
- Aparición de nuevas alergias por introducción de nuevas proteínas en los alimentos.
- Generación de resistencias a antibióticos por parte de bacterias dañinas para el ser humano.
- Incremento de la contaminación en los alimentos por un mayor uso de productos químicos en la agricultura.
- Afecciones al sistema inmunológico.

**ALGUNOS EJEMPLOS:**

En EE UU en el año 2000 se encontraron en la cadena alimentaria trazas de un maíz MG que no estaba autorizado para consumo humano y que provocó graves problemas de reacciones alérgicas (case Maiz Starlink).

Recientemente un equipo de científicos ha demostrado que un maíz transgénico, el MON863, provoca daños en órganos internos (riñones e hígado) y cambios en la composición sanguínea de mamíferos. Sin embargo, se permitió a Monsanto producir y comercializar este maíz. Lo más grave es que la empresa tenía un informe que revelaba estos mismos resultados, y lo ocultó a los consumidores. Este maíz es muy parecido al que se cultiva en España, el Mon 810. Otro, el 8176, fue prohibido a partir del 31 de diciembre de 2004 por los riesgos para la salud y cuyo cultivo fue sin embargo tolerado en España hasta el año 2005.

© Manel Porcar



tes estadísticament, perquè moltes vegades el que s'estudia (iogurt i mel, aquí) s'associa amb altres característiques de l'estil de vida que ens poden fer arribar a una conclusió falsa. Per exemple, és probable que si estudiem amb detall mil persones que mengen habitualment iogurt amb mel, i les comparem amb mil que no ho fan, constatem que moltes de les primeres potser miren de fer una vida una mica més sana i per això mengen més sa (i això inclou posar mel al iogurt en lloc de sucre). Però sembla lògic pensar que, dins d'aquest esquema de vida sana, s'incloua també l'exercici físic a l'aire lliure.

Al sol. I l'exposició al sol augmenta, i molt, les possibilitats de patir un càncer de pell. D'aquesta manera, podríem concloure –erròniament– que hi ha una relació entre el iogurt amb mel i el càncer, quan molt probablement no és així.

Aquest exemple és inventat, però n'hi ha de reals molt més colpidors. Fa pocs anys, un treball publicat en una revista científica va copiar les portades de molts di-

aris amb el següent titular: les dones que practiquen sexe oral als seus companys tenen menys probabilitats de patir càncer. Òbviament aquest estudi, a banda de revelar que alguns científics són francament recargolats escollint temes de recerca, va donar lloc a moltes bromes. Però l'exemple és molt interessant. I és que només cal pensar una mica per veure algunes de les possibles causes que han donat lloc a una conclusió tan poc creïble: no deu ser que les dones que diuen que practiquen sexe oral (siga veritat o no) són més, diguem-ne, modernes o eixerides? I no deu ser que potser van més

al ginecòleg que les que diuen que això del sexe oral no, que mai de la vida? Perquè si és així, és lògic que les primeres tinguin una probabilitat una mica més baixa de patir càncer, perquè el desenvolupament d'aquesta malaltia, en bona mesura, es pot prevenir amb revisions mèdiques periòdiques i intervencions profilàctiques (eliminant pòlips precancerígens, per exemple).

**«LA CIÈNCIA ACCEPTA  
UNA COSA FINS QUE NO  
ES DEMOSTRE EL CONTRARI.  
I QUAN ES DEMOSTRA EL  
CONTRARI, ELS CIENTÍFICS  
NO HAN DE TENIR CAP  
PROBLEMA A MODIFICAR  
LA TEORIA VIGENT»**



Miquel Navarro. *Cactus ciència I*, 2009. Collage escultòric, 21 x 28 cm.

Amb aquests exemples no vull dir que les relacions causa-efecte siguin impossibles d'establir pels científics. En absolut. Se sap amb total seguretat que el tabac o l'abús d'alcohol tenen efectes devastadors sobre la salut, com també se sap que l'exposició massiva als raigs X és molt perjudicial (per desgràcia molta gent va rebre dosis altíssimes de radiació abans que se'n descobriren els efectes negatius). I respecte al iogurt, la mel i el sexe oral, el que podem dir és que de moment no tenim proves que indiquen que són carcinogènics, i per tant el més lògic és considerar-los no perillosos en aquest sentit. Però aquesta conclusió es pot alterar si, en un futur, es descobreixen noves proves que posen en dubte aquesta afirmació. Així de voluble és la ciència. Accepta una cosa fins que no es demostre el contrari. Perquè quan es demostra el contrari, els científics no han de tenir cap problema a modificar la teoria vigent.

Això, però, no ens ha de fer pensar que qualsevol cosa que diuen els científics és una veritat transitòria i, per tant, arbitrària. La ciència s'equivoca sovint, cert,

**«LES NOVES TECNOLOGIES ES MIREN  
AMB RECEL, POTSER PERQUÈ A LA  
SOCIETAT ACTUAL LI COSTA D'ACCEPTAR  
EL GRAU D'INCERTESA AMB QUÈ ESTEM  
ACOSTUMATS A TREBALLAR ELS  
CIENTÍFICS»**

però encerta encara més sovint. Vostè, lector no estaria llegint això si no fos pels avenços científics en medicina: antibiòtics, vacunes, cirurgia, drogues terapèutiques... Quina seria l'esperança de vida a Europa sense la ciència? Però, amb tot, les noves tecnologies es miren amb recel, potser perquè a la societat actual li costa d'acceptar el grau d'incertesa amb què estem acostumats a treballar els científics.

Ara estic acabant aquest article. He passat una bona estona davant l'ordinador. Vol dir això que les radiacions de la pantalla m'han afectat de manera irreversible i que sóc, sense saber-ho, una víctima més d'una tecnologia els efectes negatius de la qual no estan suficientment estudiats? Doncs, pel que sabem, res no indica que l'exposició a la pantalla d'un ordinador, a banda de la fatiga visual i de postura que comporta, siga particularment nociva, i per tant, probablement, no em passarà res. Probablement. ☺

**Manel Porcar.** Cap del grup de Biotecnologia de l'Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva. Universitat de València.



LES PORS A LA CIÈNCIA  
MONOGRÀFIC