



Institut  
d'Estudis  
Catalans

## **Els aliments transgènics: una aproximació científica**

**Institut d'Estudis Catalans**

**Febrer 2009**

### **Antecedents**

Aquest document va ser encarregat pel CAPCIT a l'Institut d'Estudis Catalans el 10 de novembre de 2008, i ha estat elaborat per Ricard Guerrero i Joandomènec Ros, membres de l'IEC i del CAPCIT.

## **Introducció**

El conjunt dels éssers vius presenta una gran diversitat en les característiques biològiques, que és reflex de la seva diversitat genètica i que s'ha anat forjant al llarg de l'evolució mitjançant diversos mecanismes, entre els quals destaquen l'aparició de mutacions i la selecció d'aquestes, l'intercanvi de gens entre organismes de la mateixa espècie o d'espècies diferents, i la incorporació de genomes sencers. Això ha fet possible que, des de les primeres cèl·lules sorgides fa prop de 3.800 milions d'anys, s'hagi arribat a la gran diversitat de formes de vida que hi ha actualment. Totes les espècies, per molt allunyades que estiguin les unes de les altres en l'arbre genealògic de la vida, comparteixen un mateix codi de transferència de l'herència biològica que es troba en els àcids nucleics, presents en totes les cèl·lules.

## **La modificació de les espècies al llarg de la història humana**

L'espècie humana actual (*Homo sapiens sapiens*) es va originar a l'Àfrica fa uns 150.000 anys i des d'allà es va estendre per tots els continents. Des dels inicis de la seva història, els humans han modificat l'ambient per al seu propi benefici. Amb la revolució neolítica, fa uns 10.000 anys, es desenvoluparen l'agricultura i la ramaderia, i, en conseqüència, es portaren a terme les primeres modificacions genètiques d'organismes, tant de les plantes cultivades com dels animals domèstics. També s'utilitzaren i modificaren diversos microorganismes per tal d'obtenir-ne un benefici. Les poblacions humanes es tornaren sedentàries, es transformaren els materials i es desenvoluparen les primeres biotecnologies (producció de pa, de cervesa, de vi, de formatge, de iogurt, etc.). Des d'aleshores, l'acció humana ha anat alterant el medi en què viu i ha anat modificant les espècies d'organismes que té al seu abast, tant les que tenen un interès alimentari o d'altra mena com, d'una manera indirecta, les espècies naturals (impacte ambiental mitjançant diferents classes de pertorbacions).

Les varietats de plantes que ara integren la dieta humana són molt diferents de les espècies silvestres de les quals deriven (principalment, males herbes amb

característiques de producció elevada que les feien especialment adequades per a obtenir collites abundants). El mateix passa amb bona part dels animals destinats a la alimentació (excepte la major part dels peixos i altres animals marins) i amb els animals que conviuen amb els humans, com els gossos i els gats, que són molt diferents dels seus avantpassats silvestres.

La genètica és una ciència jove, que comença a desenvolupar-se a començament del segle xx. Però, des de fa mil·lennis, en seleccionar plantes i animals per a l'obtenció de noves varietats o races de les quals es pogués treure més profit (les «milloraven» des del punt de vista de la nostra espècie), els humans han anat modificant el genoma dels éssers vius, és clar que sense saber-ho.

### **L'agricultura basada en la ciència i en la tecnologia**

Cap a mitjan segle xx es comencen a aplicar criteris científics i tecnològics a la producció agrícola. D'una banda, es fan servir mètodes tradicionals, però hom actua de manera selectiva per tal d'obtenir productes més avantatjosos. De l'altra, s'augmenta la superfície total de conreus i també la dels conreus de regadiu, i es fan servir productes químics (fertilitzants que substitueixen de mica en mica els adobs naturals) per a promoure el creixement de les plantes i augmentar-ne la producció, i també es difon l'ús de plaguicides, que evita les pèrdues per acció de diferents tipus de plagues.

Avui dia disposem d'eines molt més potents per a modificar les plantes; hom actua directament sobre els seus gens, principalment introduint en algunes espècies de conreu gens d'altres espècies que els confereixen característiques que no tenia la planta original. Abans que es desenvolupés l'enginyeria genètica es creuaven varietats diferents per tal d'obtenir-ne d'altres que tinguessin les característiques morfològiques o fisiològiques que es volien seleccionar; tanmateix, els resultats no eren sempre els esperats, perquè no es coneixia la base genètica que determinava les característiques que interessava seleccionar. El coneixement del gen que codifica un caràcter determinat i la

incorporació d'aquest en una planta concreta permeten obtenir, en només una generació, una nova varietat, un organisme modificat genèticament.

Els avenços que s'han produït en el camp de la biologia molecular en aquestes últimes dècades han permès tenir un coneixement aprofundit del funcionament dels éssers vius mitjançant processos químics i físics a escala molecular i atòmica. Els treballs de recerca iniciats pràcticament al voltant de la dècada de 1930 ens permeten, avui, explicar el funcionament dels organismes vius i entendre la funció que tenen els gens com a unitats bàsiques d'informació, la posició que ocupen en els cromosomes, l'activitat reguladora que exerceixen en els mecanismes cel·lulars i els mecanismes d'autoregulació de què disposen.

Encara que no es coneixen tots els mecanismes que regulen els genomes dels éssers vius, se'n sap prou per a poder desenvolupar tècniques que permeten localitzar, en un organisme viu, un gen concret, amb una funció metabòlica determinada, extreure aquest gen d'aquell organisme i implantar-lo en un altre de diferent, en el qual pot continuar fent la mateixa funció metabòlica. Aquesta tècnica és la base dels organismes transgènics o modificats genèticament.

La transferència de gens s'aplica actualment a tots els organismes, tant els més simples des del punt de vista genètic, és a dir, les plantes i els microorganismes, com els animals, més complexos. Per bé que és cert que, proporcionalment, existeixen poques plantes modificades genèticament amb relació als microorganismes, l'impacte social de l'enginyeria genètica aplicada a l'agricultura és molt fort, atès que les plantes formen part de l'alimentació humana i que el conreu és una activitat humana de gran importància en els aspectes socials, econòmics i ambientals.

D'una manera genèrica, els éssers vius que han rebut algun gen extern són anomenats *organismes modificats genèticament* (OMG) i amb aquesta denominació apareixen en les lleis i en altres regulacions internacionals; però també els són aplicats altres termes, com ara *organismes transgènics* o *organismes transformats*.

Si la finalitat primera de les tècniques de transferència de gens és permetre l'adquisició d'un nou caràcter o una nova funció a una espècie determinada, hom entén perfectament l'aplicació que se'n fa en les plantes de conreu. Des de l'inici de l'agricultura, aquesta es va basar en la selecció, més o menys empírica, de les espècies vegetals que eren útils per a l'alimentació humana i animal i que, al mateix temps, eren cultivables en l'entorn de l'agricultor o agricultora en condicions favorables (depenien del clima i del tipus de terreny). A l'inici del segle xx comença a aplicar-se la millora genètica de les plantes cultivades, la qual permet potenciar, mitjançant encreuaments selectius entre plantes de la mateixa espècie, característiques desitjables o atenuar-ne les indesitjables per millorar-ne el cultiu.

### **Resultats interessants, perspectives engrescadores**

Les tècniques clàssiques de millora genètica tenen el límit en el fet que els encreuaments només es poden fer dins d'una espècie determinada; per tant, no es pot incorporar cap característica pròpia d'una altra espècie vegetal. O, si es fa, com és el cas del panís o blat de moro híbrid segreguen molts caràcters i la collita és irregular, i cal repetir l'encreuament a cada generació. L'ús d'adobs i de plaguicides per a millorar la producció estan limitats per l'impacte que causen en el medi, del qual ja fa temps que es coneixen les conseqüències negatives. Les tècniques de transferència genètica s'ofereixen com una solució nova i eficaç per a superar aquestes limitacions, atès que permeten incorporar a plantes específiques gens útils d'altres espècies que poden fer disminuir l'ús d'adobs i plaguicides.

Les tècniques que es fan servir en enginyeria genètica per a modificar els genomes de plantes estan basades sovint en fenòmens biològics naturals, que han estat modificats en el laboratori per poder-les dirigir i controlar, i permeten introduir en una planta gens d'altres organismes o eliminar-ne alguns de la mateixa planta que es modifica. Les tècniques de transferència genètica dispensen la imaginació per trobar solucions que millorin la producció agrícola i,

ahora, la qualitat o la quantitat del valor alimentari. La tolerància a determinats herbicides, la resistència a les plagues d'insectes o paràsits, l'adaptació a condicions ambientals adverses (fred, sequera, salinitat del sòl, etc.), són característiques que permetrien augmentar la producció o conrear espècies en indrets fins ara impossibles, i gestionar de manera més acurada l'ús de plaguicides i adobs.

Pel que fa a la qualitat de la planta com a aliment, la introducció de nous gens ha de permetre augmentar el valor proteic de les plantes o millorar-ne la composició en àcids grassos, vitamines i oligoelements. Al mateix temps, la modificació genètica podria fer possible incorporar a la dieta humana determinades espècies amb un potencial alimentari notable, però que ara per ara són inadequades per al consum humà perquè contenen substàncies tòxiques o perjudicials.

Fins ara, les àmplies perspectives que s'obren amb l'ús de les tècniques de transferència genètica són, en la major part dels casos, projectes sobre el paper, i els experts discrepen sobre el nombre final d'idees que es podran desenvolupar i concretar. Tanmateix, des que l'any 1994 es va autoritzar i comercialitzar la primera planta transgènica, un tomàquet que té la maduració retardada, la progressió ha estat constant. Avui en dia es cultiven essencialment transgènics de panís, de soia, de cotó i de colza, i en molta menor mesura altres espècies. Aquests cultius, segons dades de la Unió Europea (<http://tinyurl.com/aacbmr>), ocupaven l'any 2006 una extensió de 102 milions d'hectàrees i es concentraven en els grans països productors: els Estats Units, l'Argentina, el Brasil, el Canadà, l'Índia, la Xina. A la Unió Europea (EU-27), els cultius transgènics ocupaven, el mateix any, 199.000 hectàrees de cultius, dels quals, 53.700 hectàrees (27 %) són a l'Estat espanyol; posteriorment s'ha reduït la superfície en alguns països, com França i Romania.

### **Els riscos dels organismes transgènics**

Tota nova tecnologia presenta, d'una manera general, les dues cares contraposades de la mateixa moneda; d'una banda, els avantatges i beneficis que aporta a la població, i de l'altra, els riscos associats al desenvolupament i a la implantació d'aquesta. Que una nova tecnologia es desenvolupi depèn, en gran manera, del fet que els avantatges superin els riscos i que aquests últims siguin avaluable, mesurable i, en definitiva, controlable.

Pel que fa als organismes modificats genèticament, els estats comencen a regular-ne l'ús quan es preveu que aquests sortiran dels laboratoris científics i començaran a formar part de l'entorn natural i humà. Així, la directiva de la Unió Europea que regula l'alliberament dels OMG a l'ambient és de l'any 1990, modificada els anys 2001 i 2003. Aquestes directives fan una distinció entre els OMG que s'introdueixen en el medi i que tenen per finalitat la recerca i el desenvolupament, i aquells que tenen per finalitat la comercialització i el consum. I, sobretot, especifiquen que cal fer una anàlisi del risc cas per cas per a cada modificació genètica i per a cada espècie, de manera que no s'observi cap indici de que la planta pugui produir problemes a la salut humana o animal o al medi ambient.

L'aspecte de la comercialització de plantes transgèniques, la introducció d'aquestes en els conreus agrícoles i l'ús com a aliment humà, ja sigui directament o indirectament a través del farratge dels animals, és el que ha dut a la contestació social i a la polèmica que actualment vivim, i que podem resumir amb un terme despectiu que ha fet forat en el subconscient col·lectiu, amb independència de la base científica que pugui tenir: les plantes transgèniques serien *Frankenfoods*, 'aliments de Frankenstein'.

A part d'aquestes consideracions generals, hi ha tres classes de riscos que cal considerar perquè polítics i científics prenguin les mesures necessàries per a evitar que els riscos potencials acabin esdevenint perills reals. Els riscos associats a les plantes transgèniques poden afectar la salut, l'ambient i l'entorn socioeconòmic. Els dos primers tenen una base científica i són els que es consideren en les regulacions internacionals; per la seva incidència en la societat s'esmentaran també els tercers.

La introducció i l'acceptació d'una nova tecnologia comporta una avaluació, basada en el debat científic, dels avantatges i dels riscos lligats al desenvolupament d'aquesta. En el cas de les plantes transgèniques, però, i per la important implicació social que tenen, aquest debat ultrapassa sovint l'àmbit estrictament científic i en destaca excessivament els avantatges (si qui fa l'avaluació pertany al sector industrial implicat) o els riscos (si els consultats són els conservacionistes). En aquest document, procurem seguir un camí intermedi i basat en fets científics comprovats.

### **Riscos associats a la salut**

Una primera constatació seria potser sobrerera si no s'hagués plantejat com una de les principals amenaces relacionades amb els aliments transgènics. La ingestió de gens aliens no és per si mateixa un perill per a la salut humana. Cada cop que mengem estem ingerint gens aliens, propis de les plantes, animals, fongs i microorganismes que constitueixen els aliments. Pel que fa a la possibilitat d'al·lèrgies a productes alimentaris, no depèn del fet que els aliments continguin derivats de plantes transgèniques (o d'animals). Hi ha molts productes naturals que poden causar al·lèrgies; entre els que procedeixen de plantes, destaquen les maduixes, els albercocs, els préssecs, els kiwis, les pastanagues, l'api i els cacauets i altres fruits secs. D'altra banda, l'enginyeria genètica podria ser emprada en el futur, precisament, per a eliminar els gens que causen aquestes al·lèrgies.

Hi pot haver problemes d'al·lèrgies associats a noves proteïnes o substàncies que s'incorporen a vegetals de consum habituals. Això es pot evitar amb controls molt rigorosos abans de comercialitzar-los i donant la informació exacta als consumidors sobre les noves substàncies afegides. Així mateix, es podrien donar problemes de toxicitat associats a les noves substàncies o als derivats d'aquestes substàncies. Es poden prevenir com en el cas de les al·lèrgies. Aquests dos tipus de problemes, al·lèrgies i toxicitat, sempre han



existit en els aliments en general i, sobretot, en els aliments transformats (conservats, etc.). No es poden eliminar totalment, perquè estan molt lligats a sensibilitats específiques individuals; però sí que es poden minimitzar en bona part. En qualsevol cas l'anàlisi que es fa de cada planta modificada abans de permetre'n la comercialització inclou experiments sobre la toxicitat de la modificació introduïda i de la planta modificada, i sobre la possible al·lergicitat introduïda per la modificació.

El tercer problema lligat a la salut es planteja, de manera exclusiva, en relació amb les plantes transgèniques i forma part dels riscos especulatius. Per a introduir un nou gen en les plantes s'utilitzen gens marcadors que permeten comprovar la incorporació efectiva del gen desitjat en el lloc desitjat. Per raons de facilitat tècnica, es tracta de gens que codifiquen resistència a antibiòtics. Atès que no es coneix bé si aquests gens podrien ser adquirits per bacteris de la microbiota intestinal i, posteriorment, transferits a bacteris patògens, l'actitud més prudent podria ser deixar d'utilitzar aquests gens com a marcadors. Així ho aconsella una decisió de la UE (cal esmentar que els conreus més estesos, com la soia i el panís actualment cultivats, no tenen aquests marcadors).

### **Riscos associats a l'ambient**

El conreu de plantes modificades genèticament per a resistir plagues i infeccions evita l'ús de molts productes agroquímics que s'acumulen en el medi i que, en molts casos, són difícilment degradats o triguen anys a ser-ho. D'altra banda, les plantes modificades genèticament comparteixen amb les plantes cultivades en general el que solen ser poc resistents si han de competir amb espècies pròpies del medi on són conreades, que potser han estat en aquell ambient durant milions d'anys i hi estan més ben adaptades.

Així, doncs, els avantatges ambientals de l'ús de plantes transgèniques depenen de la modificació genètica que hagi estat feta i de la planta modificada, però haurien de consistir en: a) la reducció de la dependència de plaguicides de base química; b) l'augment de la quantitat i la qualitat dels

aliments en un món afamat i explotador de l'ambient pels mètodes tradicionals, amb tot el que això comporta de destrucció d'ecosistemes, d'erosió del sòl i de pèrdua de biodiversitat, en el cas de varietats que permeten millors rendiments per hectàrea; c) la possibilitat de cobrir de verd milions d'hectàrees de terres ara marginals o desèrtiques, en conrear-hi plantes transgèniques més resistents a la sequera, a la salinitat o al fred, i d'augmentar l'embornal de diòxid de carboni atmosfèric, si aquestes varietats són possibles algun dia. (Aquest «enverdiment» pot suposar, també, canvis no pas petits, que no vol dir «negatius», en els equilibris hídrics, el balanç de radiació, etc., a escala planetària).

Tanmateix, l'ús de plantes transgèniques planteja també diversos tipus de riscos per al medi ambient, com els planteja qualsevol tipus de monocultiu, transgènic o no. El primer risc ambiental és una uniformització encara més dràstica dels conreus a partir d'unes poques varietats de llavors, seleccionades per les seves característiques interessants des del punt de vista agrícola. La pèrdua de biodiversitat agrícola, a conseqüència de l'ús d'unes poques espècies millorades pels mètodes clàssics, que ja era ben palesa des de fa temps en els nostres camps de conreu, pot, doncs, accentuar-se amb l'ús de plantes transgèniques. (Precisament, la disminució dràstica de la biodiversitat dels ecosistemes humanitzats, conseqüència de la selecció d'unes poques espècies interessants, és a la base de l'elevada susceptibilitat d'aquests ecosistemes a les maltempades d'origen natural. En afavorir els monocultius, obrim el pas a les plagues, és a dir, proliferacions d'una sola espècie d'herbívor, adaptada al consum de la planta conreada. El mateix es pot dir de les malalties parasitàries, afavorides per la superpoblació d'animals domèstics o estabulats. En conseqüència, per a combatre plagues i zoonosis calen plaguicides i antibiòtics, com més va, més eficients. D'altra banda, la selecció natural, induïda per l'ús de plaguicides i antibiòtics, actua sobre les espècies plaga, paràsites i causants de malalties que esdevenen resistents als diferents productes que, en una «cursa armamentista» accelerada, els humans inventem per a eliminar-les o, si més no, apaivagar-ne els efectes.)

El segon tipus de risc ambiental està en la possibilitat que plantes que han estat modificades per a fer-les resistents a herbicides (com és el cas de la soia) es puguin encreuar amb parents taxonòmicament propers que són males herbes i crear «supermales herbes». Aquesta possibilitat seria preocupant, atesos el parentiu amb males herbes naturals de moltes plantes conreades i la «carrera armamentista» natural esmentada més amunt, si hi hagués alguna mala herba emparentada amb la cultivada. Aquesta no és la situació de la soia ni del panís, però podria ser-ho en el cas de la colza. Això demostra la impossibilitat de generalitzar: cal tractar cada modificació genètica cas per cas.

Un tercer tipus de risc és que plantes a les quals s'ha incorporat un plaguicida, per tal de fer-les immunes a l'atac de plagues, puguin també afectar insectes i altres animals beneficiosos (pol·linitzadors o eliminadors de plagues). Aquest podria ser el cas del panís transgènic: a més de ser tòxic per als lepidòpters barrinaires que malmeten la planta, podria ser-ho per altres insectes. Per aquesta raó, en l'anàlisi del risc ambiental s'avaluen també els efectes de la modificació genètica sobre organismes altres que aquells contra els quals va dirigida la modificació. Per exemple, els efectes sobre les abelles estan especialment analitzats. Tot i que algunes de les espècies animals afectades poden ser interessants per elles mateixes, el risc ambiental més gran estaria en les conseqüències imprevisibles sobre les cadenes i xarxes tròfiques que depenen d'aquests insectes i d'altres animals. Actualment, hi ha prop d'una cinquantena d'aquestes plantes amb capacitat insecticida, i d'alguna d'elles ja hi ha exemples en la bibliografia científica d'uns efectes com els esmentats. A casa nostra aquests efectes estan sent seguits amb cura per organismes de recerca públics.

Hi ha riscos encara més greus, però des del punt de vista ambiental; cal insistir en dos d'ells, que generalment no són considerats en els debats sobre els transgènics. Transformar en terres de conreu àrees ara marginals (per l'aridesa, l'altitud, el fred, la salinitat, etc.) significa eliminar àrees naturals i fragmentar hàbitats, amb la consegüent erosió de la biodiversitat. I produir més aliments vol dir promoure la fertilitat humana i contribuir a l'explosió demogràfica, com va passar amb la revolució verda, perquè els aliments

ingerits pels animals s'inverteixen en tres grans partides: creixement, manteniment i *reproducció*. Per tant, més transformació d'hàbitats naturals en conreus i més humans al món; ambdós factors són ara els principals causants de la problemàtica ambiental. Aquest tipus d'efectes ha estat produït per exemple per la introducció de cultius de soia al Brasil i l'Argentina, però cal tenir en compte que el mateix passa amb la introducció a Indonèsia de la palma per producció d'oli, que no és un cultiu transgènic, i amb altres conreus a tot el món.

### **Riscos de caire econòmic i social**

La concentració de la producció de llavors de plantes transgèniques en mans d'unes poques empreses multinacionals pot alterar de manera dràstica la lliure competència del mercat. A més, el fet que les mateixes empreses que fabriquen llavors transgèniques siguin les fabricants d'herbicides o de plaguicides pot conduir a estratègies comercials que no representin veritables millores ni per als agricultors ni per als consumidors. Les patents sobre material genètic que poden obtenir aquestes empreses poden limitar, en el futur, la millora genètica de determinades plantes.

Per als agricultors hi haurà, sens dubte, canvis pel que fa a les tècniques agrícoles de conrear aquestes plantes. L'adaptació d'aquestes tècniques pot implicar limitacions futures pel que fa a la possibilitat d'escollir marques i productes.

L'agricultura del Tercer Món pot patir canvis importants, si el desenvolupament de plantes transgèniques permet conrear espècies pròpies d'una regió o d'un clima determinat en altres llocs. Per exemple, què passaria en l'economia d'un país basat en el monoconreu del cacau o del cafè, si aquestes plantes es poguessin conrear a Europa o als Estats Units?

D'altra banda, característiques concretes com ara la resistència a la sequera o a determinades plagues poden permetre a aquests mateixos països del Tercer

Món estendre la seva agricultura o millorar la seva producció. També podria ser beneficiós per a determinats països el cultiu de plantes amb més valor nutritiu, la qual cosa podria eliminar carències endèmiques; és el cas de l'arròs daurat, al qual s'ha afegit un precursor de la vitamina A, que és una deficiència típica de molts països en via de desenvolupament que tenen l'arròs com a aliment bàsic.

### **Recerca bàsica i aplicació tecnològica**

La modificació genètica és una eina essencial per a molts tipus d'estudis, tant de biologia vegetal com animal, biologia del desenvolupament i agronomia, per no parlar de les aplicacions mèdiques, actuals o que s'albiren en un futur immediat. La recerca bàsica que ha permès la producció d'espècies transgèniques és un assoliment de la ciència moderna i no tan sols és una absurditat intentar limitar-la, sinó que segurament seria totalment impossible. La mateixa afirmació es pot fer en relació amb les aplicacions concretes dels resultats d'aquesta recerca a l'obtenció de microorganismes, plantes i animals transgènics. En canvi, sí que es pot —i cal— treballar perquè l'aplicació tecnològica dirigida a obtenir una nova espècie d'interès agrícola o qualsevol altra espècie es faci seguint els protocols de seguretat i experimentals més estrictes. Actualment, la legislació amb relació a les espècies modificades genèticament ja ho és molt, d'estricta, i considera totes les fases del desenvolupament, des de l'experimentació en el laboratori fins a la comercialització del producte. I això ho fa per a cada una des les espècies que es modifiquen i per a cada tipus de modificació.

### **Recomanacions**

Atesos els riscos esmentats, semblen absolutament necessàries algunes recomanacions des del punt de vista científic:

1. Cal que els experiments i les proves de laboratori (fisiològiques, biològiques, toxicològiques, etc.), que són previs a la implantació del conreu de plantes transgèniques, es traslladin també al camp i a l'escala poblacional (ecològiques), i que, només un cop superades aquestes proves de manera satisfactòria per a la integritat ambiental, com s'està fent ja a Europa, es permeti la comercialització de les espècies transgèniques.
2. El control sanitari dels aliments transgènics hauria de continuar sent tan rigorós, si no més, com el dels aliments tradicionals, tant si els destinataris són els humans com si ho són els seus animals domèstics o els que es crien per a l'alimentació.
3. En relació amb els dos punts anteriors, però d'una manera més general, la introducció de l'agricultura transgènica s'està fent a un ritme molt ràpid. Si en els afers humans els canvis ràpids solen anar associats a grans canvis socials, polítics i econòmics, en els afers naturals, que són el resultat de milions d'anys d'evolució i d'una interdependència molt fina entre moltes espècies, una acceleració d'aquesta mena podria produir resultats contraproductius, possiblement en aspectes no previstos. Cal, per tant, una anàlisi rigorosa del balanç entre risc i benefici, i en aquest sentit el principi de precaució s'ha de complir obligatòriament. Les actuals regulacions existents arreu del món i especialment a Europa van en aquesta direcció.
4. En la mesura que sigui possible, les noves àrees obertes a l'agricultura haurien de ser mínimes, és a dir, els transgènics s'haurien de conrear en àrees que ja són agrícoles actualment, o que ho eren i han estat transformades, degradades i/o desertitzades per l'agricultura.
5. Caldria garantir els mecanismes socials i econòmics per tal que els beneficis alimentaris que s'obtinguin a partir dels conreus transgènics es tradueixin en una millora social. Per tant, cal insistir en afavorir les aplicacions que tinguin beneficis per a tots els potencials usuaris, amb respecte envers les pràctiques i el coneixement local.

6. Les noves tècniques són molt potents. En el seu desenvolupament caldrà vetllar perquè la manera com es desenvolupen i analitzen permeti una agricultura més eficient i menys contaminant, i que resolgui problemes importants d'alimentació que hi ha al món i beneficiïn també aquelles societats que més ho necessiten. És a dir, l'arròs «daurat» de l'enginyer genètic Ingo Potrykus, el cafè transgènic descafeïnat i altres plantes a la carta haurien de comportar beneficis no solament per a les empreses que les produeixen, sinó també per als pagesos que les conreen, per a la població que ha de gaudir dels avantatges que tenen, per als països dels quals procedeix el germoplasma, etcètera.

## Conclusions

El fet que s'hagi promogut una iniciativa legislativa popular (ILP) que proposa una nova llei per a prohibir el conreu de productes agrícoles modificats genèticament fa necessari que els membres del Parlament, que són les persones que hauran de debatre aquesta qüestió i prendre la decisió final, estiguin informats adequadament. L'Institut d'Estudis Catalans compta amb els mitjans idonis per a l'elaboració d'informes tècnics més específics que prenguin, com a base de partida, el present document.

D'altra banda, cal que la població en rebi també una informació rigorosa i alhora comprensible, no esbiaixada per partidismes o ideologies. I que la rebi independentment de com es pugui pronunciar el Parlament en relació amb la ILP damunt dita. L'Institut d'Estudis Catalans està preparant diverses accions de caire divulgatiu amb la intenció de fer-ne difusió al públic en general. Per tal de proporcionar la informació adient d'una manera comprensible, sense tecnicismes innecessaris, s'està preparant un fullet de gran difusió amb el títol *Els aliments transgènics. Vint coses que cal saber*, que, en la forma didàctica de pregunta-resposta, vol aclarir els principals dubtes que té la població en relació amb els organismes modificats genèticament, especialment pel que fa als aliments transgènics.

Aquestes vint preguntes-respostes són les següents:

- 1) Què són els organismes transgènics?
- 2) Què són els gens i com funcionen?
- 3) Què són la biotecnologia i l'enginyeria genètica?
- 4) Quina utilitat tenen els organismes transgènics?
- 5) Què ingerim quan mengem un aliment?
- 6) Què són els aliments transgènics i què els diferencia dels altres?
- 7) Quants aliments transgènics hi ha al mercat?
- 8) Quan es va originar la biotecnologia dels aliments i en quins moments de la producció d'aliments es pot fer servir?
- 9) Es pot saber si un aliment és transgènic o si un animal de consum ha estat alimentat amb aliments transgènics?
- 10) Quines plantes transgèniques es conreen actualment?
- 11) Hi ha relació entre la qualitat del menjar i els aliments transgènics?
- 12) Els aliments transgènics poden representar un perill per a la salut humana o afectar els nostres gens?
- 13) Les plantes transgèniques poden representar un perill per als ecosistemes?
- 14) Els conreus transgènics poden comportar un problema per a les altres classes de cultius?
- 15) Les plantes transgèniques fan disminuir la biodiversitat?
- 16) Està regulat el conreu i l'ús de plantes transgèniques?
- 17) Com es controla la seguretat dels nous aliments?
- 18) Es poden patentar aliments i com cal etiquetar-los?
- 19) Els aliments transgènics són socialment, econòmicament i èticament acceptables?
- 20) Com ha de reaccionar la ciutadania davant l'existència en el mercat d'aliments transgènics?