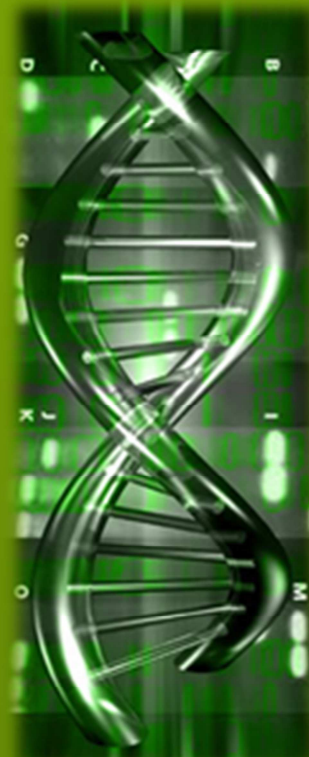


Escola Pia Santa Anna Mataró

L'impacte dels transgènics

Treball de Recerca

Laia Cruz Marco



2010/011



Índex. Cos del treball

Introducció.....	pàg.1
Metodologia.....	pàg.2
Quadre d'objectius, hipòtesis i metodologia inicial.....	pàg.3
1. Què és un transgènic?	pàg.5
1.1 Definicions.....	pàg.5
1.1.1 Definició 1.....	pàg.5
1.1.2 Definició 2.....	pàg.5
1.1.3 Definició 3.....	pàg.5
1.1.4 Definicions de les entrevistes.....	pàg.6
1.2 Què és un Organisme Genèticament Modificat (OGM/OMG)?.....	pàg.6
1.3 Què és una planta GM?.....	pàg.7
2. En què consisteix la Biotecnologia? Procés de creació d'un transgènic	pàg.7
2.1 Introducció: què és la Biotecnologia.....	pàg.7
2.1.1 Definició 1.....	pàg.7
2.1.2 Definició 2.....	pàg.8
2.2 Quins són els beneficis de la Biotecnologia?.....	pàg.8
2.3 Com es diferencia la Biotecnologia de les Tècniques Tradicionals de creuament?	pàg.8
2.4 Què és l'Enginyeria Genètica?	pàg.9
2.5 Procés de creació d'un transgènic.....	pàg.9
3. Coneix els cultius genètics	pàg.10
3.1 Introducció: eines tecnològiques.....	pàg.10
3.2 Com es crea un cultiu transgènic?	pàg.11
3.3 Instal·lacions IRTA Cabrils: explicació del mètode <i>in vitro</i>	pàg.13
4. Tipologia aliments transgènics	pàg.15
4.1 Segons la OMS.....	pàg.15
5. Quins són els mètodes utilitzats per identificar els OMG?	pàg.16
6. En què consisteix el problema de la Coexistència?	pàg.17
6.1 I si hi ha contaminació de plantes silvestres?.....	pàg.18
7. Quins són els seus antecedents històrics?	pàg.19
7.1 Cronologia de la genètica i la biologia molecular.....	pàg.19
7.2 Comentari.....	pàg.21
7.3 Selecció tradicional d'animals i plantes per agronomia.....	pàg.22
7.4 Per què es creen els organismes transgènics?.....	pàg.23
8. Qui guanya i qui perd amb la Revolució Biotecnològica?	pàg.24
8.1 Coneix qui són els beneficiaris del desenvolupament dels cultius transgènics.....	pàg.24
8.1.1 Alguna solució?.....	pàg.24
8.2 Qui són els menys afavorits en aquesta carrera tecnològica?.....	pàg.24
8.2.1 Alguna solució?.....	pàg.25
9. Els beneficis dels transgènics	
9.1 Quines millores aporten aquestes plantes modificades genèticament?	pàg.25
9.1.1 Pel Consumidor.....	pàg.25
9.1.2 Pel Medi Ambient.....	pàg.26

9.1.3 Per l'Agricultor.....	pàg.26
9.1.4 Per l'Alimentació.....	pàg.26
9.1.5 Per les zones actualment no conreables o que poden no ser-ho a mitjà termini.....	pàg.27
10. Qui són els veritables riscos de les plantes transgèniques?.....	pàg.27
10.1 És un risc per a la salut humana?.....	pàg.27
10.2 És un risc pels ecosistemes?.....	pàg.28
10.2.1 La pol·linització creuada.....	pàg.28
10.2.2 Que les varietats GM esdevinguin silvestres.....	pàg.28
10.2.3 L'aparició d'organismes resistents.....	pàg.29
10.2.4 La conservació de la biodiversitat.....	pàg.29
10.3 Existeix un risc ambiental?.....	pàg.29
10.4 Quin és el risc per l'agricultura?.....	pàg.30
10.4.1 Hi ha algun cas alarmant?.....	pàg.30
11. Els Bancs de Llavors.....	pàg.31
12. Què opina i defensa la visió a favor dels Transgènics?.....	pàg.32
12.1 La Fundació Antama.....	pàg.32
12.2 Les Faules sobre els transgènics.....	pàg.32
12.2.1 Les Faules Tècniques.....	pàg.32
12.2.2 Faules Econòmiques.....	pàg.33
12.2.3 Faules Socials.....	pàg.34
12.2.4 Faules Mediambientals.....	pàg.36
13. Coneix la visió contrària als transgènics.....	pàg.38
13.1 Raons que exposen per oposar-se als transgènics.....	pàg.38
14. Què es pot patentar?.....	pàg.40
14.1 Què és una patent?.....	pàg.40
15. Esbrina qui està al darrera: les grans multinacionals.....	pàg.41
15.1 Informació oficial.....	pàg.41
15.1.1 Syngenta.....	pàg.41
15.1.2 Monsanto.....	pàg.41
15.1.3 Bayer.....	pàg.42
15.1.4 Dow.....	pàg.43
15.1.5 DuPont/Pioneer Hi-Bred.....	pàg.43
15.1.6 Advanta.....	pàg.43
15.1.7 Cargill.....	pàg.43
15.2 Altres dades. De què se les acusa?.....	pàg.44
15.2.1 Monsanto.....	pàg.44
15.2.2 Syngenta.....	pàg.44
15.2.3 Bayer.....	pàg.44
15.2.4 DuPont/Pioneer Hi-Bred.....	pàg.45
15.2.5 Advanta.....	pàg.45
15.2.6 Dow.....	pàg.45
15.2.7 Cargill.....	pàg.45
16. Coneix la regulació i el control dels OMG.....	pàg.46
16.1 Qui autoritza els OMG i els seus derivats?.....	pàg.46
16.2 Coneix estrictament què diu la legislació de la UE.....	pàg.48
16.2.1 Introducció de l'Agricultura a Europa.....	pàg.48

16.2.2 Marc general.....	pàg.48
16.2.3 Mercats de productes agrícoles a la UE.....	pàg.48
16.3 Les Llavors.....	pàg.48
16.3.1 Intercanvis amb tercers països.....	pàg.49
16.4 La Seguretat Alimentària.....	pàg.49
16.4.1 L'alimentació animal.....	pàg.49
16.5 Traçabilitat i etiquetatge dels OMG.....	pàg.50
16.5.1 Síntesi del Reglament.....	pàg.50
16.5.2 L'etiquetatge.....	pàg.50
16.5.2.1 Coneix la legislació de l'etiquetatge.....	pàg.50
16.5.3 Com s'hauria d'etiquetar una Pizza a Europa?.....	pàg.52
16.5.4 Aliment elaborat a partir d'un OMG.....	pàg.54
16.5.5 El límit de la presència accidental d'OMG.....	pàg.54
16.5.6 Procediment únic d'autorització.....	pàg.54
16.5.7 Avaluació i gestió de risc.....	pàg.55
16.5.8 Presència accidental d'OMG.....	pàg.56
16.5.9 Reglaments: context legislatiu.....	pàg.56
17. En què ens diferenciem de la legislació dels Estats Units?.....	pàg.57
17.1 Regulacions dels aliments transgènics a nivell mundial.....	pàg.58
18. El panís.....	pàg.59
18.1 Els lepidòpters del panís.....	pàg.60
19. Coneix la situació actual dels transgènics.....	pàg.62
19.1 Coneix les Zones Lliures Transgènics.....	pàg.63
19.1.1 Catalunya, lliure de transgènics?.....	pàg.64
19.1.2 Organitzacions i plataformes catalanes destacades.....	pàg.65
19.2 A Espanya.....	pàg.67
19.2.1 Que s'assaja i què es cultiva?	pàg.68
19.3 Quina és la situació actual del panís a Catalunya?.....	pàg.69
19.3.1 Quina ha estat l'evolució de la superfície de cultiu a Catalunya?	pàg.70
20. El cultiu de blat de moro. Què ha de fer un agricultor?.....	pàg.71
20.1 Primer pas: escollir la varietat.....	pàg.71
20.2 Segon pas: la compra de llavors híbrides.....	pàg.72
20.3 Tercer pas: plantar el nou cultiu.....	pàg.73
20.3.1 Quins són els costos?.....	pàg.73
20.3.2 Quina ha estat l'evolució dels principals costos de cultiu?...pàg.75	
20.3.3 Què pot dificultar la producció de blat de moro?.....	pàg.75
20.3.3.1 Quina és la situació actual del virus del panís?.....	pàg.76
20.4 Darrers passos: recollir, assecar, desgranar, moldre, avaluar, controlar i vendre.....	pàg.77
21. Coneix l'opinió pública i el seu grau de coneixement: resultat de les enquestes.....	pàg.79
21.1 Interpretació de les enquestes.....	pàg.80
22. Conclusions: objectius i verificació de les hipòtesis.....	pàg.85
23. Agraïments.....	pàg.91
24. Netgrafia.....	pàg.91
25. Bibliografia.....	pàg.92

Annex. Índex

Annex 1: Estudis d'ampliació

Annex 2: Llista verda i roja de productes transgènics de Greenpeace

Annex 3: 20 preguntes OMS

Annex 4: Propaganda Greenpeace per eliminar els transgènics

Annex 5: PDF de varietats de Panís a la campanya 2010 a Catalunya

Annex 6: Estudi de l'assecatge dels grans per PRECOP INTA

Annex 7: Enquestes realitzades

Annex 8: Glossari

Annex 9: Entrevistes¹

Entrevista a Josep Pàmies.....pàg.1

Entrevista a Joaquina Messeguer.....pàg.6

Entrevista a Joan Serra.....pàg.11

Entrevista a Pere Rubirola.....pàg.17

Entrevista a David Bueno.....pàg.22

Entrevista a Joaquim Aribau.....pàg.28

Annex 10: Notícies, estudis i articles recopilats d'interès i d'ampliació

Annex 11: Fotografies realitzades

¹ L'entrevista amb la treballadora Anna Txernenco de l'empresa Danone no ha resultat significativa pel treball, de manera que no la he incorporat. L'entrevista pactada amb el treballador de Syngenta Esteban Alcalde no es va poder dur a terme perquè no vaig rebre les respostes i, l'associació Greenpeace tampoc ha estat interessada en respondre'm l'entrevista.

Introducció

El meu treball de recerca té l'objectiu de divulgar l'actual realitat del món de les plantes transgèniques, en concret les destinades a l'alimentació. He volgut observar el gran fenomen polèmic sobre aquest tema. És curiós com d'un mateix esdeveniment poden sorgir tantes i alhora diverses perspectives.

D'altra banda, la part interessant d'aquest projecte és la gran suma d'informació: molta d'ella errònia, sense base científica, antiquada i distorsionadora de la realitat. Doncs, he hagut de ser capaç de sintetitzar de la manera més objectiva possible tota aquesta informació i contrastar-la amb professionals i especialistes. A més, d'actualitzar-la. Cada any sorgeixen nous descobriments, noves notícies, informes i lleis. Cosa que no reflecteix molta de la documentació avui present.

A més, aquest tema m'ha cridat l'atenció a nivell personal per diversos motius. D'un començament, el meu objectiu era esbrinar quina era la realitat. Els rumors i els mites que arribaven a les meves oïdes eren d'allò més agreujants: unes multinacionals biotecnològiques s'han fet amb el poder de la indústria alimentària a través dels seus sistemes de patents de llavors modificades genèticament; milers de persones estan morint perquè no poden pagar els deutes de la compra d'aquestes llavors; aquesta nova tecnologia no està controlada i, no només crea dependència sinó que no es sap quines conseqüències pot derivar per la salut, el medi ambient i la biodiversitat de cara al futur; si controlen l'alimentació, controlen la societat, etc. A poc a poc, he anat desmentint i afirmant aquestes faules. Finalment, he pogut apreciar que darrera d'aquesta primera impressió negativa que pot venir-nos al cap, hi ha un gran negoci i dia rere dia, més pagesos s'estan beneficiant. Això és el que en part m'ha impulsat a fer aquest treball. Jo no em considero pas científica, estic fent un Batxillerat social-econòmic. De manera que per mi ha estat tot un repte treballar un tema tant divers i que toca tants àmbits. Sí que és cert que la biotecnologia és la base però, les empreses i el moviment de capital que hi ha al darrera és encara més gran.

Finalment, destacar que la meua recerca ha girat entorn l'impacte que ha exercit la introducció i l'ús de plantes transgèniques, en concret el Blat de moro (ja que a Catalunya és l'únic conreu autoritzat per ser cultivat), no pas d'animals genèticament modificats. I que he volgut plasmar tots els punts de vista: des del qui crea la llavor, el que la comercialitza, el que la cultiva, fins al propi consumidor.

Pel que fa a allò que m'ha costat més, vull deixar present la dificultat de realitzar les enquestes. La gent és molt poc col·laboradora i si a més, afegim el poc coneixement sobre el tema a nivell global, acabem de complicar la situació.

Metodologia

Aquest projecte l'he dut a terme mitjançant diversos mètodes. He basat la recerca d'informació en la lectura de cinc llibres, el suport de pàgines web (oficials i extraoficials), la realització de diverses i variades entrevistes i enquestes de població (un total de 350 persones), documentals i visites a llocs d'interès relacionades amb les diferents etapes del treball.

El suport utilitzat ha estat informàtic. També ha estat imprescindible l'ús d'una gravadora i d'una càmera per registrar les visites. I els trasllats han estat possibles gràcies a la col·laboració de familiars i el transport públic.

Finalment, destacar el recolzament per part de la meva tutora orientadora, Estel Paloma, la qual m'ha proporcionat entrevistes i consells per dirigir el meu treball de recerca en la direcció correcta.

Pel que fa l'organització del projecte, vaig començar per plantejar-me el tema. El següent pas fou tenir l'entrevista amb la tutora i a continuació plantejar quins havien de ser els objectius, les hipòtesis i la metodologia que havia de seguir. Gràcies a l'ús del Gmail, Calendar i Docs, he facilitat el meu seguiment a la tutora orientadora. El meu objectiu inicial fou acabar el cos del treball, o si més no tenir la part teòrica i procedimental (sense conclusions i interpretacions), acabada per l'inici del curs de segon; de manera que vaig proposar-me treballar-hi com a mínim entre dues i tres hores diàries durant tot l'estiu.

Per tal de conèixer quin ha estat l'impacte que han exercit a l'agricultura catalana l'ús de productes transgènics (socials, polítics i econòmics) he plantejat els següents objectius:

Objectius	Hipòtesis	Metodologia
Definir què és i com es fa un aliment - planta transgènica	<p>Els productes transgènics incorporen aquella característica que volem que adquireixi un aliment, com la fortalesa a les plagues.</p> <p>Un OMG és el mateix que un transgènic.</p> <p>Els productes transgènics poden arribar a fer aparèixer nous tipus d'insectes capaços de ser tolerants als insecticides.</p>	<p>Cercar informació a internet.</p> <p>Entrevistar a un professor d'universitat (David Bueno), a una especialista que crea transgènics (Joan Serra), a al centre IRTA per veure com es crea (Cabriels) i on es guarden els projectes de transgènics, i de totes les entrevistes en general.</p> <p>Llegir 5 llibres (la llista es troba a la bibliografia).</p> <p>Llegir notícies i articles de divulgació.</p>
Esbrinar com es pot identificar un transgènic	<p>Un aliment transgènic es pot distingir a simple vista.</p>	<p>Llibres i entrevista.</p>
Endinsar-me en el problema de la coexistència	<p>La coexistència entre camps de diferents cultius (transgènics i convencionals) és impossible.</p>	<p>Entrevista pagès (Joaquim Aribau, Josep Pàmies, Joan Serra i Pere Rubirola).</p>
Saber perquè i des de quan es cultiven productes transgènics. En concret m'interessen els aliments transgènics, especialment el Blat de moro.	<p>Els aliments transgènics que consumim aporten més vitamines.</p> <p>El cultiu de llavors transgèniques interessa a nivells de costos.</p> <p>Els pagesos ecològics s'han vist obligats a fer reestructuracions en els seus conreus.</p> <p>Fa menys de deu anys es van introduir al mercat català.</p>	<p>Internet i entrevistes.</p>
Contrastar els beneficis i els riscos dels transgènics	<p>Els transgènics són un perill per a la salut humana.</p> <p>Els transgènics són un perill per a la biodiversitat.</p> <p>Hi ha pagesos ecològics de blat de moro a Catalunya que s'han vist afectats negativament.</p>	<p>Internet, entrevistes, llibres i articles de divulgació.</p>
Conèixer quin és el paper de l'empresa Monsanto al món dels transgènics. Possiblement només serà informació oficial de la web. I alhora, saber quines són les altres multinacionals que l'acompanyen.	<p>Monsanto és l'empresa que té el monopoli de les llavors transgèniques a Catalunya.</p> <p>L'empresa ha estat denunciada més d'un cop.</p> <p>Monsanto té treballadors que treballen pel govern.</p> <p>Les patents permeten a les multinacionals controlar al pagesos fins al punt d'expropiar les seves terres en el cas de que incompleixin els contractes.</p>	<p>Visitar l'empresa Monsanto (no he pogut).</p> <p>Entrevistar algun treballador (no han estat d'acord).</p> <p>Consultar notícies, llibres i opinió d'especialistes.</p>

<p>Conèixer quins són els productes transgènics permesos a Catalunya</p>	<p>En els últims anys s'ha incrementat la quantitat de transgènics permesos a Catalunya. Aquí es permeten OMG que a la resta d'Europa estan prohibides. La soja i el blat de moro són els productes transgènics més freqüents al nostre país.</p>	<p>Internet, entrevistes i llibres.</p>
<p>Identificar i definir les diverses plataformes o organitzacions catalanes que defensen o s'oposen als transgènics.</p>	<p>Una de les causes que porta als activistes a lluitar en contra dels OMG és que actualment no s'han fet suficients estudis pel que fa les conseqüències que tenen sobre l'organisme.</p>	<p>Internet, llibres i entrevista de Josep Pàmies i Pere Rubirola.</p>
<p>Estudiar i comparar els diferents canals que segueix el blat de moro a Catalunya (transgènic i ecològic).</p>	<p>El preu dels productes transgènics és superior al dels productes ecològics. Els productes transgènics no estan obligats a ser etiquetats.</p>	<p>Llibres, entrevista Pere Rubirola i Joaquim Aribau.</p>
<p>Esbrinar quina és la postura de la llei davant aquesta innovació i comprovar si es compleix.</p>	<p>A nivell europeu s'estan renovant constantment lleis que tracten productes transgènics. L'etiquetat és obligatori. Els productes del mercat no especifiquen si són o no transgènics.</p>	<p>Llibres i internet en pàgines oficials.</p>
<p>Conèixer quin és el grau de coneixement per part de la població. Contrastar-ho amb altres estudis.</p>	<p>Els venedors dels mercats desconeixen la procedència dels seus productes. La gent del carrer té una idea molt poc definida del que és un producte transgènic. Normalment mengen productes transgènics sense saber-ho. Hi ha qui creu que els transgènics permetran acabar de la fam al món. Hi ha més gent en contra que a favor.</p>	<p>Estadístiques i internet.</p>

1. Què és un transgènic?

1.1 Definicions

1.1.1 Definició 1:

És un organisme viu que ha estat creat artificialment manipulant els seus gens².

Les tècniques d'enginyeria genètica consisteixen en aïllar segments de l'ADN (el material genètic) d'un ésser viu (virus, bactèria, vegetal, animal o fins i tot humà) per introduir-los en el material hereditari de l'altre. Per exemple, el blat de moro que es cultiva a Espanya porta gens de bacteris que li permeten produir una substància insecticida.

La diferència fonamental amb les tècniques tradicionals de millora genètica és que permeten franquejar les barreres entre espècies per crear éssers vius que no existien a la naturalesa. Es tracta d'un experiment a gran escala basat en un model científic que té una gran polèmica.

La enginyeria genètica aplicada per a la creació de cultius transgènics parteix del principi de que els gens tenen una funció en ells mateixos, sense tenir en consideració qualsevol altre factor intern o extern a l'organisme. Aquests dubtes fan que no es pugui descartar el fenomen d'inestabilitat genètica dels OMG*.

Font: Greenpeace.

1.1.2 Definició 2:

Dit de l'organisme creat per la introducció d'ADN (àcid desoxiribonucleic) extern en la seva línia germinal mitjançant microinjecció de l'ou.

Font: Enciclopèdia catalana.

1.1.3 Definició 3:

Els aliments transgènics són aquells que han estat obtinguts d'espècies a les que s'han afegit de manera artificial gens que no els són propis mitjançant tècniques de biotecnologia i enginyeria genètica. Amb aquestes tècniques s'aconsegueixen aliments amb qualitats particulars. Cal distingir entre Transgènic i Organisme Genèticament Modificat (OMG*): mentre que el primer per força ha d'haver rebut un gen que no li és propi, el segon inclou qualsevol modificació genètica, inclosa la supressió d'un gen.

Avui dia tots els aliments transgènics passen uns controls estrictes, i solament s'autoritzen els que han demostrat que són innocus per al consum i pel medi ambient. Malgrat tot, molts científics plantegen seriosos dubtes sobre la innocuïtat d'aquests aliments.



² Aquesta definició no és del tot correcte.

Hi ha diversos aspectes dels transgènics que són objecte de controvèrsia:

- L'addició dels gens foranis o modificats en un organisme podria generar productes metabòlics inesperats d'efectes desconeguts.
- Des d'un punt de vista ecològic i socio-econòmic, els transgènics poden suposar una homogeneïtzació genètica de les espècies d'interès agronòmic i ramader, a més d'un monopoli de poques indústries fabricants de variants genètiques.

Font: Wikipedia. Les fonts són angleses.

* Monsanto no dóna una definició estricta del que és un transgènic sinó que defineix les aportacions de la biotecnologia al món de l'agricultura.

1.1.4 Definicions de les entrevistes:

Segons en Josep Pàmies (portaveu de la plataforma "Som lo que sembrem"):
Un transgènic és una llavor alterada. Un sistema que la naturalesa de forma natural mai hagués pogut fer. Per tant, clar, el que pot sortir d'això segurament no pot ser res bo: o com a mínim, no ho sabem pas a curt "plaç". El que pot passar a llarg o mitjà termini, amb un transgènic, no està demostrat i per tant, pot ser una cosa molt gran.

Segons la Joaquina Messeguer (investigadora del centre IRTA):

Un transgènic és un organisme en el qual se li ha incorporat un gen o una sèrie de gens en el seu codi genètic, d'una manera controlada, que això és molt important, perquè, quan es fa una obtenció de noves varietats de plantes, per la millora genètica clàssica, el que s'ha fet tota la vida, es fa un creuament entre dues plantes, agafes una i fecundes l'altra, llavors el que està fent és barrejar tota la informació genètica dels dos organismes i després, un cop els has barrejat has de seleccionar, has d'anar a triar la planta que té els caràcters que tu volies. Amb la transformació genètica com tu saps quin gen és responsable d'un caràcter tu l'incorpores i ja has avançat tota aquesta feina.

Segons en Joan Serra (investigador de l'IRTA i especialista en blat de moro):

Els transgènics són éssers vius que s'han obtingut bàsicament a través de processos biotecnològics afegint genomes d'altres espècies.

Segons en David Bueno (professor de biotecnologia de la UB i divulgador):

Un transgènic és un organisme el qual, o se li ha afegit un gen que no tenia o se li ha tret o inactivat un gen que li era propi o se li ha modificat un gen, perquè doni un missatge lleugerament diferent. Un o més d'un.

1.2 Què és un Organisme Genèticament Modificat (OGM)?

Un OGM és tot aquell organisme viu modificat per les vies genètiques. Les bacteries genèticament modificades s'utilitzen des de fa anys per a la fabricació de formatges, enzims i medicaments com la insulina.

Els organismes genèticament modificats (OGM) poden definir-se com a organismes en els quals el material genètic (ADN) ha estat alterat d'una manera artificial. La tecnologia generalment es denomina "biotecnologia moderna" o tecnologia genètica", a vegades també "tecnologia d'ADN recombinant" o "enginyeria genètica". Aquesta, permet transferir gens seleccionats individuals d'un organisme a un altre, també entre espècies no relacionades. Aquests mètodes s'utilitzen per crear vegetals GM que després s'utilitzen per desenvolupar els anomenats cultius d'aliments GM.

Font: OMS (Organització Mundial de la Salut).

Important, diferències entre Transgènic i OMG (Organisme Modificat Genèticament)

- 1 – La transferència d'un gen específic i no de tot el genoma.
- 2 – La possibilitat de transferir qualsevol gen, independentment de que sigui o no de la mateixa espècie.
- 3 – La reducció dels temps en l'obtenció d'una nova varietat o d'una raça pura un cop es tingui identificat el gen d'interès.

1.3 Què és una planta genèticament modificada?

Una planta genèticament modificada és una planta en la que el patrimoni genètic o genoma ha estat enriquit amb la transferència d'un gen suplementari, anomenat transgènic, que li dóna un avantatge particular: p. ex. resistència als insectes perjudicials o a les malalties.

Hi ha interès d'aplicar aquestes tècniques de transferència de gens per a millora de les plantes perquè els mètodes tradicionals de selecció no sempre permeten la solució de certs problemes agronòmics o qualitius.

La **Transgènia**, és a dir, la tècnica de transferir gens, és una eina suplementària per a la millora d'espècies vegetals cultivades que és una pràctica tant antiga com l'agricultura.

2. En què consisteix la Biotecnologia? Procés de creació d'un transgènic

2.1 Introducció: què és la Biotecnologia?

2.1.1 Definició 1:

La Biotecnologia, en un sentit molt ampli, es pot definir com l'aplicació d'organismes, components o sistemes biològics per l'obtenció de bens i serveis.

Les branques del coneixement implicades a la Biotecnologia són:

- La Microbiologia.
- La Bioquímica.
- La Genètica.
- La Biologia Cel·lular.
- La Química.
- L'Enginyeria (bio)química.
- L'Enginyeria mecànica.
- La Ciència i la Tecnologia d'aliments.
- L'Electrònica.
- La Informàtica.



Font: La Universitat de Granada.

2.1.2 Definició 2:

La Biotecnologia consisteix en l'ús de microorganismes així com cèl·lules vegetals i animals per produir materials com aliments, medicaments i productes químics útils a la humanitat.

D'altra banda, la Biotecnologia es pot definir com una tècnica que utilitza cèl·lules vives, cultiu de teixits o molècules derivades d'un organisme com els enzims per obtenir o modificar un producte, millorar una planta o animal o desenvolupar un microorganisme per utilitzar-lo amb un propòsit específic.

Font: Càmera de Sanitat Agropecuària i Fertilitzants (CASAFE associat amb Croplife).

2.2 Quins són els beneficis de la Biotecnologia?

La Biotecnologia ofereix el mitjans per produir aliments de major qualitat, de manera més eficient i segura per a la salut i el medi ambient. Des del punt de vista productiu, l'ús d'aquestes noves tecnologies, permet augmentar la competència de països agroexportadors com l'Argentina, augmentant els rendiments, disminuint els costos i augmentant la seguretat de la collita. Una de les promeses de la biotecnologia és generar innovacions i millores en els aliments conduint a pràctiques més ecològiques, contribuint a una agricultura sostenible.

L'**agricultura sostenible** és aquella que utilitza els recursos del medi ambient amb respecte de manera que no es priva les generacions futures de l'ús i l'accés a aquests.

2.3 Com es diferencia la Biotecnologia de les Tècniques Tradicionals de creuament?

La Biotecnologia	Les Tècniques Tradicionals
La Biotecnologia és un mètode científic de millora de les collites i mitjançant l'ús de mètodes científics avançats, la biotecnologia moderna, representa una millora eficient d'aquesta pràctica de llarga durada.	Durant segles, els agricultors, vinicultors, cervesers, productors de formatges, etc. Han produït híbrids (barrejant els gens) de diferents plantes, intentant produir més i millors aliments.
La Biotecnologia accelera aquest llarg procés permetent als científics prendre tan sols els gens desitjats d'una planta, aconseguint d'aquesta manera els resultats desitjats en només una generació.	Les tècniques tradicionals d'hibridació barrejaren duran varis anys milers i milers de gens i moltes generacions de plantes amb la finalitat d'obtenir una característica desitjada.
La Biotecnologia és una eina més segura i eficient pel millorament d'espècies respecte les tècniques tradicionals, degut a que elimina gran part de l'atzar present a la millora tradicional.	
A més, el material genètic que s'introduirà ha estat treballat "in vitro", és a dir, fora de l'organisme.	

2.4 Què és l'Enginyeria Genètica?

Un cop els científics varen entendre el codi de l'ADN, començaren a buscar formes per canviar les instruccions en els gens i d'aïllar-los per entendre el seu funcionalment o, introduir canvis que aconseguissin que les cèl·lules produïssin més o millors compostos químics necessaris. També per tal de crear processos útils que acabaren donant amb un organisme de característiques desitjables. El resultat fou: **la moderna enginyeria genètica de la ciència**, per manipular i transferir "instruccions químiques" d'un organisme a un altre. Per tant:

L'Enginyeria genètica és la tècnica, el mitjà, que permet identificar el gen que atorga la característica desitjada, tallar-lo i introduir-lo en el genoma de la planta.

2.5 Procés de creació d'un transgènic

L'ADN dels diferents organismes és essencialment el mateix: un simple grup d'instruccions que fa que les cèl·lules produeixin les proteïnes que són la base de la vida. Tant si l'ADN es troba en un microorganisme, en una planta, un animal o un ésser humà, sempre està format pels mateixos elements. A través dels anys, els investigadors científics han descobert com transferir una porció específica de l'ADN d'un organisme a un altre.

1r pas: prendre un segment d'un gen d'una cadena de l'ADN utilitzant uns enzims especials ("estisores moleculars") per tallar un lloc específic de la cadena d'ADN.

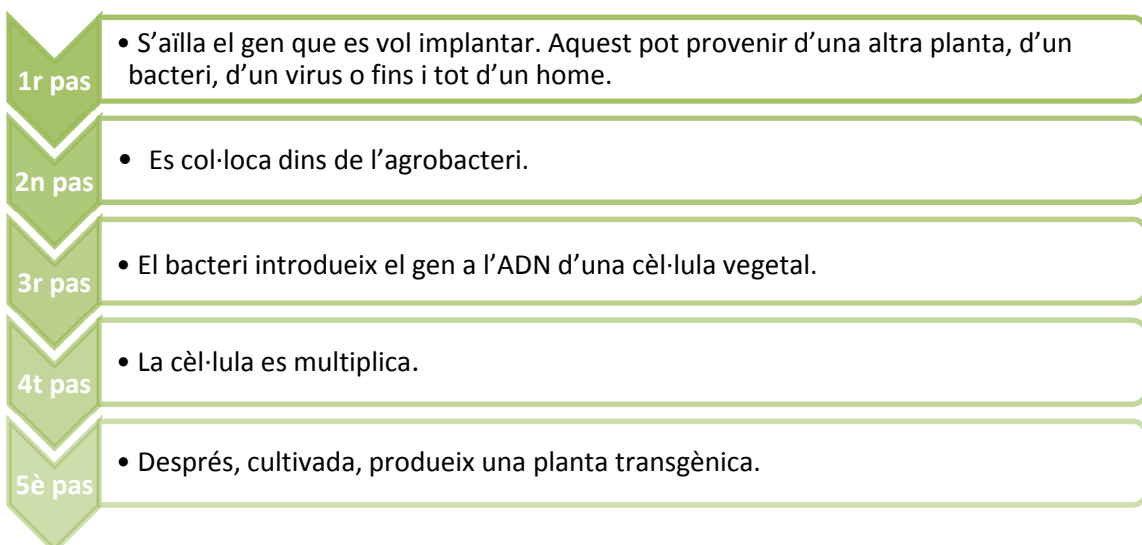


2n pas: utilitzar aquestes "estisores" per obrir un espai en el plasmidi* que s'utilitzarà per a introduir el gen d'interès en la cèl·lula vegetal.



3r pas: els extrems tallats s'adhereixen l'un a l'altre formant un nou plasmidi que conté el nou gen. Per a completar el procés, els investigadors utilitzen un nou enzim per a assegurar que el nou gen quedi fixat al seu lloc.

Per tant, com es fa una planta transgènica? (Explicació senzilla)



3. Coneix els cultius genètics

3.1 Introducció

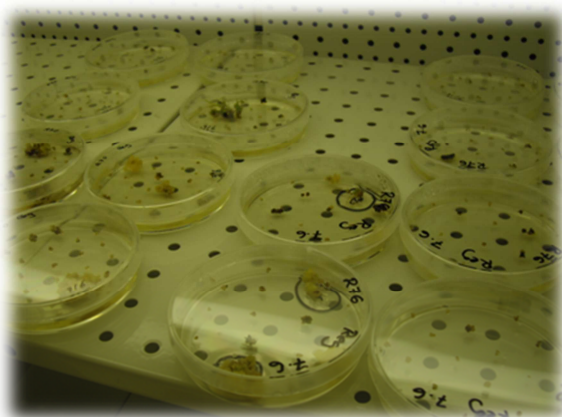
Els avenços biotecnològics dels últims 25 anys com a resultat de la Biotecnologia, l'Enginyeria Genètica i la Biologia Molecular han permès crear noves recombinacions genètiques que no existien a la naturalesa i, en conseqüència, produir nous organismes (plantes, animals i microorganismes) modificats genèticament. A través d'aquestes modificacions conferim una sèrie d'atributs i habilitats que no tenien en condicions normals, amb la intenció d'aportar un benefici a l'agricultura, la salut humana, animal i del medi ambient.

Els fonaments tècnics que han permès el desenvolupament d'aquesta nova revolució biològica comprenen dos grups d'eines tecnològiques:

Eines tecnològiques

El Cultiu de Teixits Vegetals

Consisteix en un grup de tècniques de laboratori que aplicades sota condicions asèptiques (*in vitro*) (F.1) i, amb els nutrients adequats i reguladors del creixement barrejats cuidadosament en els mitjans de cultiu que permeten que cèl·lules, teixits i òrgans, poden arribar a desenvolupar una planta completa. Aquesta tecnologia es basa en la totipotència que tenen les cèl·lules vegetals per diferenciar una planta completa, a diferència de les cèl·lules animals que no tenen aquesta capacitat regenerativa (en general, el cultiu d'un teixit animal no regenera un individu complet). D'aquesta manera, el cultiu de teixits permet produir plantes completes a partir de cèl·lules prèviament transformades genèticament i, sota condicions *in vitro*, obtenir les plantes transgèniques.



F.1 Imatge de cultius *in vitro* d'arròs a partir de cèl·lules transgèniques. Fotografia feta al Centre IRTA de Cabrils.

L'Enginyeria Genètica

Proporciona eines que permeten la inserció d'un gen "estrany o aliè" conegut també com a gen heteròleg, en el genoma d'una cèl·lula hostessa (sigui vegetal, animal o algun microorganisme), la seva expressió i regeneració d'un nou individu (igual al que donà inicialment la cèl·lula o teixit per a la seva transformació), però amb la característica addicional que li confereix el gen afegit artificialment. L'individu així transformat, o transgènic, es pròpiament idèntic al seu homòleg del qual s'obtingueren les cèl·lules inicials per a la seva transformació.

3.2 Com es creen els cultius transgènics?

La **transgènia** s'utilitza per moure gens entre espècies no emparentades (no relacionades taxonòmicament) i d'aquesta manera, superar les barreres establertes per la naturalesa, creant amb la seva aplicació noves recombinacions genètiques, l'expressió de les quals li proporcionen a l'individu transformat o transgènic, noves habilitats que en un origen no tenia.

Diferència de procediments	Mètode convencional	Mètode de la transgènia
El millorament genètic	S'utilitzen gens de la mateixa espècie	Es pot fer ús de gens de qualsevol espècie (incloent animals i microorganismes)
Forma d'introduir la nova informació genètica	Per la via sexual	Per la via externa o exògena

En general, la clau per introduir amb èxit el material genètic funcional en el genoma de la planta que es desitja transformar, implica no tan sols transferir el gen responsable de l'expressió del caràcter d'interès, sinó també la seqüència que promogui l'expressió d'aquest gen.

1r. S'ha d'aïllar el gen d'interès, que governa una característica particular, com per exemple, la resistència a insectes, el color del gra...



2n. S'identifiquen les seqüències o regions de gens que acompanyaran el gen en qüestió i, que li ajudarà en la seva expressió en el individu hoste.



3r. Aquesta seqüència que suma "Els promotors" + "El gen que farà la transformació" s'haurà de multiplicar en milions de còpies. Això es fa quan s'introdueix la construcció referida a bacteries que, posteriorment, es cultiven i es multipliquen ràpidament en grans quantitats, contenint la construcció que s'haurà d'utilitzar per a la transformació genètica de l'organisme d'interès. És a dir, les bacteries s'utilitzen com a vehicle per clonar les construccions.



4t. Addicionalment, dins de la construcció es deu incloure un terminador que marqui el final del gen; això és molt important per a que la maquinària de lectura i interpretació de la cèl·lula reconegui on acaba cada gen i no siguin llegits els subsegüents.

Les tècniques més comunes són: la transformació genètica amb *Agrobacterium tumefaciens*, la **Microinjecció**, la **Electroporació** i la **Biobalística**.³

³ A l'annex 1.1 es troben descrites aquestes tècniques. La informació base prové de *Los transgénicos. Oportunidades y Amenazas*. Víctor M. I Villalobos A. Ediciones Mundi-Prensa. Edición 2008.

5è Com a resultat de l'aplicació de qualsevol dels mètodes de transformació mencionats, es tindrà **una línia de cèl·lules transformades** que hauran de ser **clonades *in vitro*** i posteriorment diferenciades en plantes completes, utilitzant les tècniques de **cultiu de teixits**. * mirar entrevista a Joaquina Messeguer (centre IRTA Cabrils)



Les plantes obtingudes a partir d'aquestes cèl·lules transformades també contindran una seqüència addicional d'ADN en el seu genoma (transgènics). Amb aquest principi, si la cèl·lula en qüestió és transgènica, les plantes diferenciades a partir d'ella també ho seran i heretaran aquest caràcter a les següents generacions.



6è Cal aconseguir que aquesta nova informació s'expressi a la cèl·lula transformada i es diferenciï una planta adulta a partir d'ella, de manera que pugui arribar a la seva reproducció sexual i aquest caràcter s'hereti a la següent generació.



7è Finalment caldrà una avaluació de les plantes transformades a nivell de camp, on s'analitzarà el seu comportament i es seleccionaran, sota estrictes criteris agronòmics i diferents paràmetres. * mirar entrevista a Joan Serra (IRTA Mas Badia)

*Aquesta part de la investigació es fa en el **camp agrícola experimental**. Superades les proves i havent estat identificats els individus amb les característiques programades, es procedirà a la **multiplicació de les plantes seleccionades per mitjà de les llavors, reproducció sexual**, mantenint-ne l'avaluació durant diversos cicles.



Concloes totes les etapes, les noves varietats són registrades i, si és el cas, es patenta la tecnologia que ha permès aquest avenç científic-tecnològic.



Imatge IRTA Mas Badia Setembre 2010

3.3 Instal·lacions IRTA Cabrils: explicació del mètode *in vitro*

A la primera sala trobem unes màquines que actuen com a olles de pressió (F. 1). A continuació introduïm els nutrients adequats i reguladors dins d'unes provetes (F.2) que més endavant passaran a ser cèl·lules i teixits a la Sala 2.



F.1



F.2

A la Sala 2 (F.3) trobem una cambra de reproducció laminar on es treballa amb pinces i bisturís per treballar amb la planta en condicions d'esterilitat; perquè sinó correm el risc de que aquestes es contaminin. Com el medi és tan ric, com caigui una espora de qualsevol tipus, aquesta creixerà molt més que la planta i ens la mataria.

A continuació arribem a les càmeres de cultiu on no només treballen amb transgènics (F.4 i F.5).



F.3



F.4

Gràcies a la tècnica de cultiu *in vitro* poden fer moltes coses com multiplicar les plantes, treure-les les malalties...

A la Figura número 6 observem un cas de contaminació d'unes tomaqueres.



F.5



F.6

A la Figura número 7 podem distingir una proveta que conté un cultiu d'arròs transgènic. En el cas de l'arròs, utilitzen un teixit que s'obté de la llavor, es fa la transformació posant les bacteries i a continuació es fa que es regeneri la planta. Aquest teixit es diu "call" (F.8), és el teixit de la ferida. Quan a una planta li fas ferida apareix una callositat. Si a aquesta callositat li canvies el medi de cultiu pots començar a fer que doni plantes. Cadascuna de les "plantetes" surt d'una cèl·lula originària i segurament, en aquest cas, són transgèniques. Sempre cal comprovar que ho siguin o no. Un cop han crescut les plantetes de la F.8, aquestes passen als tubs d'assaig com a la F.7. Finalment, aquesta planta s'enduu a l'hivernacle.



F.7

4



F.8

⁴ A l'annex 1.2 es troba una llista dels diferents productes biotecnològics que es comercialitzen al mercat.

4. Tipologia d'aliments transgènics

Els cultius transgènics més utilitzats per a l'alimentació humana a la UE són fonamentalment algunes varietats de blat de moro i soja. El grup Greenpeace ha creat una guia⁵ en la que figuren aquells aliments que contenen com a mínim un ingredient o additiu produït a partir d'aquests cultius. El blat de moro, la soja o els seus derivats industrials estan presents en més del 60% dels aliments transformats, des del xocolata fins a les patates fregides, passant per la margarina i pels plats precuinats.

Un alt percentatge del blat de moro i de la soja que arriben a Espanya és de països que cultiven transgènics a gran escala com Argentina o els Estats Units. A Espanya entren 6 milions de tones anuals de matèries primeres transgèniques.

Els aliments genèticament modificats es poden classificar en:

- **Aliments que són OMG** com per exemple el blat de moro GM.
- **Aliments que contenen OMG** com per exemple una amanida preparada amb brots de soja GM.
- **Aliments produïts a partir d'OMG** com per exemple l'oli de soja GM.
- **Aliments que contenen ingredients produïts a partir d'OMG** com per exemple la xocolata que conté lecitina de soja procedent de soja GM.

4.1 Segons la OMS

Tots els cultius GM disponibles en el mercat internacionals a l'actualitat han estat dissenyats utilitzant un de tres característiques bàsiques: resistència al dany causat per insectes, resistència a les infeccions virals i tolerància a certs herbicides. Tots els gens utilitzats per modificar cultius provenen de microorganismes.⁶

Cultiu	Característica	Àrees / països amb aprovació
Blat de moro	a) Resistència a insectes b) Tolerància a herbicides	a) Argentina, Canadà, Sud-àfrica, Estats Units i la UE b) Argentina, Canadà, Estats Units i la UE
Soja	Tolerància a herbicides	Argentina, Canadà, Sud-àfrica, Estats Units i la UE (només per a processament)
Colza*	Tolerància a herbicides	Canadà i Estats Units
Xicoira*	Tolerància a herbicides	UE (només per a la reproducció)
Carabasses	Resistència a virus	Canadà i Estats Units
Papa* (patata)	Resistència a insectes Tolerància a herbicides	Canadà i Estats Units

⁵ Aquesta llista està inclosa a l'Annex 2.

⁶ A part d'aquests, molts laboratoris del món estan desenvolupant protocols de transformació d'espècies agrícoles com la papa, la papaia, la carabassa, l'espàrrec, les violetes, l'amarant, el blat, la tapioca, l'ordi, la civada, el cigró, la coliflor, la pastanaga, el cogombre, l'api, l'enciam, la maduixa, el meló, la petúnia, el tomàquet, el poper, la noguera, el tabac, etc.

5. Quins són els mètodes utilitzats per identificar els OMG?

Els mètodes es basen en diferenciar un OMG d'un organisme de la mateixa espècie no modificat. La presència del ADN recombinant* i/o de la proteïna que codifica poden ser detectats. Però per saber si un organisme està GM cal saber amb anterioritat quina modificació/ns conté i així buscar-les.

Maneres de detectar si un organisme és o no GM	
Detecció d'OMG mitjançant les proteïnes que produeixen	Aquesta detecció es fa mitjançant anticossos* específics que la reconeixen de forma inequívoca (i a més permeten valorar el nivell de producció de la proteïna). Aquests anticossos s'uneixen de manera molt específica als gens "forans" i els neutralitzen.
Detecció d'OMG mitjançant l'ADN recombinant introduït	<p>És un mètode que presenta una limitació: si el producte que es vol analitzar és un derivat d'OMG al qual s'ha eliminat l'ADN, la seva procedència d'OMG restarà amagada.</p> <p>Per detectar seqüències d'ADN, la tècnica que més s'utilitza és l'anomenada reacció en cadena de la polimerasa o PCR*. Aquesta tècnica consisteix en l'encadenament successiu de processos de còpia d'un fragment concret d'ADN, en aquest cas de l'ADN recombinant. Mitjançant aquest mètode es poden obtenir més de 34 mil milions de còpies a partir d'una cèl·lula original. Fet que permet detectar la presència d'una seqüència d'ADN concreta. És ràpid, es fa en menys de dues hores.</p> <p>- <i>Al glossari hi ha una explicació més esplaiada.</i></p>

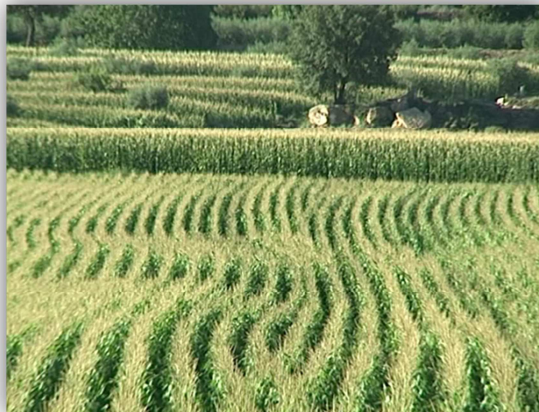


Joaquina Messeguer: Els productes transgènics s'identifiquen perquè s'analitza si tenen o no el gen o la proteïna que produeix el gen. Llavors, per veure si produeixen aquesta proteïna, hi ha uns "quits" que són com el "predictor" de les embarassades. Tu agafes una llavor de blat de moro, la xafes, li poses una miqueta d'aigua, poses una tira i si està produint la proteïna transgènica, la proteïna Bt t'apareixerà la ratlleta i, sinó, no t'apareixerà. Aquest és un mètode, per detectar la proteïna. L'altre és el mètode PCR quantitativa per detectar si hi és o no el gen. Aquesta tècnica no tan sols permet si aquest hi és sinó que també permet saber quanta quantitat hi ha. Amb una farina, per exemple, de blat de moro, tu pots saber si hi ha o no transgènica amb la tira i, sabries quina quantitat hi ha amb l'anàlisi molecular.

6. En què consisteix el problema de la Coexistència?

El creuament, la contaminació i la dispersió de material de cultiu GM (com les llavors) pot succeir amb llargues distàncies, depenent de les característiques de la planta i les condicions climàtiques; fet que pot afectar a la producció de llavors convencionals i ecològiques.

Davant d'aquest panorama, s'arriba a concloure que l'anomenada "coexistència de pràctiques agrícoles" sigui pràcticament impossible. Actualment, la visió dels problemes de coexistència i les solucions per a la separació de cultius GM i cultius convencionals varia segons el país. La legislació europea imposa, per exemple, la distància de 25 metres entre camps; però això no sempre és suficient.



D'altra banda, en diversos països, s'estan desenvolupant estratègies per a la separació d'aquests cultius. D'acord amb l'informe de la Comissió Europea (2003b) també és necessari considerar la qüestió de la responsabilitat, especialment la compensació per les pèrdues econòmiques en el cas de presència accidental.

S'ha suggerit la possibilitat d'establir zones lliures d'OMG a regions amb interessos específics o temes de risc, com per exemple centres d'origen o regions amb importància natural específica. També cal destacar que no sempre els mitjans polítics hi intervenen, els pagesos, entre ells, també acorden i pacten períodes de sembra per evitar aquestes possibles contaminacions.

En condicions agrícoles tradicionals és quasi impossible evitar que existeixin petits nivells de materials "estranyos", per tant, s'estableixen **nivells legals per minimitzar la presència** d'aquests. Llavors, s'han desenvolupat **tecnologies** d'envasat de collites, emmagatzematge i transport de productes agrícoles **molt eficients** que minimitzen amb alta precisió la presència de qualsevol material en els productes que poguessin afectar la seva comercialització i preu.

La situació anterior s'ha tornat més complexa pel moviment entre fronteres de gran i, en particular, per la possible presència de transgènics als embarcaments.

Per atendre aquestes exigències del mercat, es "monitoreja" la ruta que normalment segueixen els grans des de la seva sembra fins al seu destí final (rastrejabilitat). Això permet conèixer la regió d'on ve la llavor, les parcel·les de sembra, qui les va sembrar i l'origen d'aquesta llavor. No obstant això, al final de la cadena, el producte de la collita acaba barrejant-se en el centres on s'acullen totes les altres llavors per embarcar-se posteriorment cap al seu destí final.

Quan l'objectiu sigui adquirir grans amb menys d'un 1% de transgènic aquest rastreig ha de ser molt més específic i alhora molt més costós.

Pràctiques que milloren la coexistència al camp⁷

Establir les parcel·les dels cultius transgènics de forma tardana per evitar la coincidència de floració amb els cultius convencionals.

Establir les parcel·les dels cultius transgènics a distàncies tècnicament recomanades per evitar la pol·linització creuada (en el cas del blat de moro entre 20 i 30 m).

Establir fileres de plantes no transgèniques a la perifèria d'aquests cultius per minimitzar el flux de pol·len (en el cas del blat de moro entre 3 i 4 fileres).

Preparar les plantes transgèniques de manera que s'eviti el desenvolupament de pol·len (quan es tracta d'alguns estudis d'investigació).

Sembrar cultius transgènics a superfícies agrícoles on no existeixin antecedents de cultiu de varietats criolles o parents silvestres.

Promoure la rotació de cultius i la destrucció dels residus de la collita.

Per tant:

Pràctiques agrícoles que apliquen els productors

Aïllament (distància fileres-barreres)

Sembrar prop d'altres cultius

Dates de floració diferents.

Netejar la maquinària de sembra i collita.

Mantenir un registre (bitàcola del cultiu)

Cooperació estreta amb els participants de la cadena de producció agrícola

⁸

Molts dels riscos estan sobredimensionats en comparació als avantatges que poden suposar. De tota manera, cal tenir present que el risc 0 no existeix. (...) Cal saber gestionar correctament els riscos de manera que els avantatges els compensin. David Bueno.

6.1 I si hi ha una contaminació de plantes silvestres?

Una alternativa per evitar la contaminació genètica de les varietats silvestres és l'anomenada tecnologia *terminator*. Aquesta tecnologia consisteix a combinar una seqüència reguladora de DNA específica d'estams (la part masculina de les flors) amb un gen específic del bacteri *Bacillus Amyloliquefaciens*, que inhibeix la formació del pol·len. D'aquesta manera les plantes transgèniques només poden fer cèl·lules femenines que no surten mai de la planta i no fan pas pol·len.

Això evitaria la propagació d'aquests caràcters modificats a la natura però comportaria un problema afegit: la dependència absoluta a les companyies productores de llavors, ja que els agricultors les haurien d'adquirir noves cada any.

Actualment no es comercialitzen llavors amb la tecnologia *terminator*, malgrat és tècnicament disponible des del 1990.

⁷ A l'annex 1.3 s'exposa un estudi elaborat per l'IRTA sobre la Coexistència.

⁸ Seria interessant llegir l'entrevista a la Joaquina Messeguer i el Joan Serra per ampliar informació.

7. Quins són els seus antecedents històrics?

7.1 Cronologia de la genètica i la biologia molecular

Any	Esdeveniment
± 4 milions anys	Origen humans: l'ordre dels primats començà a adquirir postura erecte.
Fa ± 2,5 milions d'anys	Sorgiren els primers representats del gènere Homo com l' <i>Homo habilis</i> i l' <i>Homo erectus</i> .
Fa ± 450.000 anys	Es començà a fer ús del foc, fet que va permetre millorar i ampliar l'oferta gastronòmica (entre d'altres).
15.000 a.C	Ampliaren la dieta alimentària: àmplia varietat d'animals de cacera de diferents mides des de bisons fins a conills, amfibis i peixos i, també gramínies, arrels i fruits silvestres procedents de la recol·lecció en hàbitats naturals.
11000 a.C	Els home primitius "domesticaven" les primeres varietats vegetals per la seva alimentació.
6000 a.C	Es fabricava la cervesa a Mesopotàmia.
2000 a.C	S'elabora el formatge a Europa.
1000 a.C	Els babilònics celebren amb ritus religiosos la pol·linització de les palmeres.
323 a.C	Aristòteles especula sobre la naturalesa de la reproducció i l'herència.
100-300	S'escriuen a l'Índia textos metafòrics sobre la naturalesa de la reproducció humana.
S. XV	Apareixen els primers cogombres, es realitzen successives seleccions de les millors llavors, s'aconsegueix augmentar la grandària.
1676	Es confirma la reproducció sexual a les plantes.
1677	Es contempla l'esperma animal a través del microscopi.
S.XIX	Pasteur anuncia la teoria biològica de la fermentació i Mendel efectua assajos sobre la transmissió de caràcters en els pèsols.
1838	Es descobreix que tots els organismes vius estan compostos per cèl·lules.
1859	Darwin fa pública la seva teoria sobre l'evolució de les espècies.
1866	Mendel descriu en les llegums les unitats fonamentals de la herència (que posteriorment rebran el nom de gens).
1871	S'aïlla l'ADN en el nucli d'una cèl·lula.
1883	Francis Galton encunya el terme Eugènesia.
1887	Es descobreix que les cèl·lules reproductives constitueixen un llinatge continu, diferents de les altres cèl·lules del cos.
1908	S'estableixen models matemàtics de les freqüències gèniques a poblacions mendelianes.
1909	Les unitats fonamentals de l'herència biològica reben el nom de gens.
1924	La llei d'immigració als Estats Units limita l'entrada al país sobre la base de l'origen racial i ètnic.
1925	Es descobreix que l'activitat del gen està relacionada amb la seva posició en el cromosoma.
1927	Es descobreix que els Rajos X causen mutacions genètiques.
1931	30 estats dels Estats Units tenen lleis d'esterilització obligatòria.
1933	L'Alemanya nazi esterilitza a 56.244 persones que considerà defectuosos hereditaris.

1933-45	L'holocaust nazi extermina a 6 milions de jueus (política eugenèsica).
1943	L'ADN és identificat com a la molècula genètica.
1940-50	Es descobreix que cada gen codifica una única proteïna.
1953	Watson i Crick proposen l'estructura en doble hèlix de l'ADN.
1956	Són identificats 23 parelles de cromosomes a les cèl·lules del cos humà.
1960	Es produeix la "Primera Revolució Verda": cultius amb abús de fertilitzants i plaguicides químics.
1966	Es desxifra el codi genètic de l'ADN.
1970	Es produeix la "Segona Revolució Verda", apareixen les companyies biotecnològiques i posteriorment, es desenvolupen tècniques d'aïllament de gens.
1972	Es crea la primera molècula d'ADN recombinant en el laboratori.
1973	Tenen lloc els primers experiments d'enginyeria genètica en els que els gens d'una espècie s'introdueixen a organismes d'una altra espècie i funciona correctament.
1975	La conferència d'Asilomar avalua els riscos biològics de les tecnologies d'ADN recombinant i aprova una moratòria dels experiments amb aquestes tecnologies.
1975	S'obtenen per primer cop els híbridomes que produeixen anticossos monoclonals.
1976	Es funda en els Estats Units Genetech, la primera empresa d'Enginyeria Genètica.
1977	Mitjançant tècniques d'enginyeria genètica es fabrica amb èxit una hormona humana en una bactèria.
1977	Els científics desenvolupen les primeres tècniques per seqüenciar amb rapidesa els missatges químics de les molècules d'ADN.
1978	Es clona el gen d'insulina humana.
1980	El Tribunal Suprem dels Estats Units dictamina que es poden patentar els microbis obtinguts mitjançant enginyeria genètica.
1981	Primer diagnòstic prenatal d'una malaltia humana per mitjà de l'anàlisi de l'ADN.
1982	Es crea el primer ratolí transgènic (el súper ratolí), introduint el gen de la hormona del creixement de la rata a òvuls de la rata fecundada.
1982	Es produeix insulina utilitzant tècniques d'ADN recombinant.
1983	S'introdueix la tècnica de Reacció en Cadena de la Polimerasa (PCR), que permet copiar gens específics amb gran rapidesa.
1984	Creació de les primeres plantes transgèniques.
1985	S'inicia l'ús d'interferons en el tractament de malalties víriques.
1985	S'utilitza per primera vegada l'empremta genètica en una investigació judicial a Gran Bretanya.
1986	S'autoritzen les proves clíniques de la vacuna contra la hepatitis B, obtinguda mitjançant l'enginyeria genètica.
1986	Es transfereix al tabac un gen procedent d'una bactèria, fet que li va fer resistent a l'herbicida glifosfat.
1987	Proposta comercial per establir la seqüència completa del genoma humà (projecte Genoma) compost aproximadament per 100.000 gens.
1987	Comercialització del primer anticòs monoclonal d'ús terapèutic.
1988	Primera patent d'un organisme mitjançant enginyeria genètica.
1989	Comercialització de les primeres màquines automàtiques de seqüència de

l'ADN.	
1990	Primer tractament amb èxit mitjançant teràpia gènica en nens amb trastorns immunològics (nens bombolla). Es posen en marxa nombrosos protocols experimentals de teràpia gènica per intentar curar malalties cancerígenes i metabòliques.
1994	Es comercialitza a Califòrnia el primer vegetal modificat genèticament (un tomàquet) i s'autoritza a Holanda la reproducció d'un toro transgènic.
1995	Es contempen les primeres seqüències de genomes d'organismes, es tracta de les bactèries <i>Hemophilus influenzae</i> i <i>Micoplasma genitalium</i> .
1996	Per primera vegada es contempla la seqüència del genoma d'un organisme eucariòtic, el llevat de la cervesa <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . D'altra banda, el catàleg de gens humans que Víctor Mc Kusk i els seus col·laboradors de la Universitat Johns Hopkins actualitzen cada setmana, conté ja més de 5.000 gens coneguts. El projecte genoma coordinat pel Human Genome Organizations (HUGO) avança a bon ritme.
1997	Es clona el primer mamífer, la ovella Dolly.
2000	Schattenm crea el mico Andi.
2003	Es desxifra 99.99% del mapa genètic per investigadors que treballaven en el Projecte Genoma Humà.
2006	S'arriba als 100 milions d'hectàrees de transgènics cultivats al món.

Font: Llibre: *Los transgénicos – Oportunidades y Amenazas de Víctor M. I Villalobos*, el qual ahora té com a font la Pàgina: www.portaley.com/biotecnologia/bio8.shtml
Ampliat per altres documents i comentaris

7.2 Comentari

Des de que l'ésser humà es tornà una espècie sedentària i començà a desenvolupar les primeres tècniques d'agricultura, ha buscat **obtenir cultius de major qualitat i productivitat**.

L'agricultura, és sense dubte, una de les principals innovacions tecnològiques de la humanitat. Tanmateix, el desenvolupament d'aquesta no és només un avenç tècnic sinó també cultural i social, ja que des de que va aparèixer ara fa 11.000 anys (aprox.) ha contribuït i ha permès el desenvolupament de civilitzacions cada cop més complexes. El canvi d'estil de vida de caçadors-recol·lectors a agricultors-ramaders va ser encunyat amb l'expressió: **revolució neolítica**.

Planta	Lloc	Temps de domesticació (en anys abans de l'actualitat)
Carabassa	Mesoamèrica	10.000
Blat de moro	Mesoamèrica	6.300
Mandioca, Nyam, Maranta i Blat de moro	Amèrica Central	7.000-5.000
Blat	Creixent fèrtil	9.400-9000
Llenties	Creixent fèrtil	9.500-9000
Lli	Creixent fèrtil	9.200-8500
Arròs	Xina	9.000

Figura 1. Origen i data de domesticació de les primeres plantes conreades.

Font: Convivint amb els transgènics d'en David Bueno.

Tradicionalment, per obtenir una nova varietat de cultiu es realitzen creuades sexuals entre varietats d'espècies i espècies relacionades, seleccionant als descendents que posseeixen les característiques desitjades. D'aquesta manera, gran part dels cultius que es comercialitzen actualment s'han obtingut mitjançant aquest tipus de manipulació. No obstant això, gràcies als treballs sobre l'herència genètica fets per **Gregor Mendel el 1865**, s'exposaren els fonaments de la genètica per donar un llançament significatiu a aquesta ciència.

A l'actualitat, l'avenç de les tècniques de Biologia Molecular i Enginyeria Genètica, permeten la transferència de la característica desitjada de forma ràpida, trencant les barreres de l'espècie, mitjançant la utilització de la transgènia.

La **història de la transgènia s'inicia el 1973**, quan un grup d'acadèmics nord-americans aconseguí transferir gens entre bacteries d'espècies diferents. Una dècada més tard, el 1983, un equip europeu crea la primera planta transgènica, un tabac resistent a l'antibiòtic "canamicina".

El **18 de maig del 1994**, fou aprovat per la Food and Drug Administration la comercialització en els Estats Units el primer aliment transgènic complet, el tomàquet "Flav Savr", obtingut per l'empresa Calgene, dissenyat per a tenir una major duració i un millor gust que els convencionals.

S'espera que en un futur proper les plantes transgèniques permetin crear cultius en ambients extrems, administrar vacunes a través d'aliments de consum massiu, etc.

La transgènia fa referència a la transferència de gens, fet que succeeix permanentment en condicions tant naturals com induïdes.

Important!

L'enginyeria Genètica és una nova forma de millorament genètic de plantes i animals que permet modificar als organismes vius de forma molt precisa, involucrant únicament a un o a un limitat nombre de gens* i no tot el genoma*; com succeeix amb el millorament genètic convencional, on s'involucren tots els gens tant desitjables com no desitjables. Una altra característica que la distingeix és que no necessàriament es limita als gens de la mateixa espècie com en la millora convencional, sinó que fa ús de qualsevol gen existent a la naturalesa i que a criteri del científic millorarà a la espècie en estudi.

7.3 Com s'han seleccionat tradicionalment els animals i les plantes per agronomia?

L'increment constant d'espècies domesticades ha estat conseqüència d'un intens esforç de domesticació i de millores tècniques, gràcies a la selecció, al manteniment i a l'encreuament dirigit de les varietats que de forma natural van apareixent. També gràcies a la cerca de les plantes i els animals de característiques biològiques dels quals presenten un major interès agronòmic, en un intent permanent d'incrementar la productivitat i aconseguir que aquestes espècies s'adaptin a condicions ambientals molt diverses.

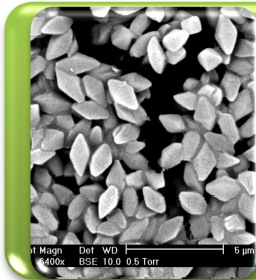
7.4 Per què es creen els organismes transgènics?

1r punt de vista:

Els OMG foren creats per **raons comercials**. Les empreses pesticides, en veure's en la necessitat d'augmentar les seves vendes, començaren a transformar-se en companyies de llavors i biotecnologia i a crear plantes transgèniques resistents als seus propis herbicides. D'aquesta manera, es creà un paquet tecnològic on les empreses venen llavors transgèniques a major preu, doncs, són patentades, amb l'herbicida que elles mateixes produeixen i a més, els contractes prohibeixen als agricultors a ressemar, de manera que han de comprar les llavors any rere any. Els agricultors que violen aquests acords comercials poden ser denunciats per les empreses. Per tant, els aliments transgènics **no foren dissenyats per al consum humà, sinó per a resoldre problemes agronòmics i comercials de les empreses biotecnològiques i agroquímiques**.

2n punt de vista (Segons l'OMS) → A l'annex 3 pot trobar les 20 preguntes de l'OMS sobre transgènics, font d'aquest punt de vista.

Els aliments GM es desenvolupen i es comercialitzen perquè són un avantatge tant per als productors com per als consumidors. L'objectiu consisteix en acabar sent un producte de menor preu i de majors beneficis (en termes de durabilitat i valor nutritiu). En un començament, els individus que desenvolupaven llavors GM desitjaven que els seus productes fossin acceptats pels productors, per tant, es centraren en innovacions que els agricultors i la indústria alimentària pogués apreciar. L'objectiu inicial fou augmentar la protecció dels cultius. Actualment tenen com a objectiu principal augmentar el nivell de protecció dels cultius mitjançant la introducció de la resistència a malalties causades per insectes o virus als vegetals o mitjançant una major tolerància als herbicides:



La resistència als insectes

- S'aconsegueix incorporant a la planta alimentària el gen productor de toxines de la bactèria **Bacillus thuringiensis (BT)**. Aquesta toxina s'utilitza actualment com a insecticida convencional a l'agricultura i és innòcua pel consum humà. S'ha demostrat que els cultius GM que produeixen aquesta toxina de forma permanent requereixen menors quantitats d'insecticides.



La resistència viral

- S'aconsegueix mitjançant la introducció d'un gen de certs virus que causen la malaltia en els vegetals. La resistència viral redueix la susceptibilitat dels vegetals a malalties causades per aquests virus, fet de dona com a resultat un rendiment major en els cultius. *L'imatge de l'esquerra mostra el mosaic del virus MDMV. Més endavant ho treballarem més concretament.*



La tolerància a herbicides

- S'aconsegueix mitjançant la introducció d'un gen d'una bactèria que li dona resistència a certs herbicides. Gràcies a aquest mecanisme s'aconsegueix una reducció de la quantitat d'herbicides utilitzats. *L'imatge de l'esquerra mostra l'herbicida Roundup* de l'empresa Monsanto.*

8. Qui guanya i qui perd amb la Revolució Biotecnològica?

8.1 Coneix qui són els beneficiaris del desenvolupament dels cultius transgènics:

- **En primer lloc: les grans companyies multinacionals** que comercialitzen llavors i els **agroquímics** associats amb aquests productes, que generalment es venen com a paquets tecnològics.
- **En segon lloc: els productors agrícoles**, els quals veuen en l'ús de paquets biotecnològics, estalvis importants en la disminució de l'ús d'herbicides i insecticides, menor ús de mà d'obra i maquinària agrícola als camps de cultiu. També està el **guany ambiental**, el qual comença a ser reconegut pels grups més progressistes que comparteixen una preocupació pels impactes negatius al medi ambient per l'ús d'agroquímics. *La OMS ha estimat que cada any més de 3.000.000 de persones, principalment agricultors, pateixen enverinament per aquests productes i que més de 200.000 moren anualment pels seus efectes.*
- **En tercer lloc: la societat en general**, ja que des de que s'alliberaren els transgènics, s'ha propiciat la producció de grans més nets de residus tòxics. A més, les pràctiques agrícoles tenen com a conseqüència una menor contaminació dels mantells aquífers, la conservació de la flora i la fauna (no objecte de l'aplicació) i de l'atmosfera en general.

El que succeeix és que el consumidor no percep aquests beneficis perquè no els nota directament a la seva butxaca o a la seva salut i a més, aquest té una important falta d'informació i coneixement.

8.1.1 Alguna solució?

Una possible solució podria ser que els beneficis que avui es queden a les empreses i en els agricultors que han adoptat aquestes tecnologies, es compartissin reduint els preus dels productes manufacturats a partir dels cultius transgènics. D'aquesta manera, aquests productes tindrien una major acceptació gradual i el públic consumidor podria prendre la decisió en base als estalvis que implicarien la compra d'aquests productes. El problema és la complexitat d'aquesta alternativa.

D'altra banda, les empreses desenvolupadores dels cultius transgènics estan apostant en que les pròximes generacions d'aquests productes presentin característiques atractives i directament beneficioses pels consumidors, particularment en el disseny i l'elaboració de productes biofortificats i nutracèutics.

8.2 Coneix qui són els menys afavorits en aquesta carrera tecnològica:

Es pot considerar que els menys afavorits són aquells països que per decisió o falta de recursos econòmics no han pres la determinació de desenvolupar les capacitats tècniques nacionals en el tema dels transgènics i la bioseguretat.

Cal tenir present que vivim en un món globalitzat on el desenvolupament tecnològic arribarà en un moment o altre a tots els països, de manera que, sabent que la Enginyeria Genètica avança cada cop a un ritme més accelerat, observem que hi ha una gran dificultat d'actualització a molts països. Fet que comporta el risc d'adoptar mesures equivocades amb conseqüències negatives com:

- El retràs.
- La dependència tecnològica.
- La presa precipitada de decisions.

Que poden tenir efectes no desitjables per la població. Actualment, no és el cost de la varietat el que reclama al desenvolupador, sinó el pagament per l'ús d'una patent, dels drets de propietat i les regalies pel usufructu d'un desenvolupament biotecnològic on la magnitud del preu és molt més elevada.

Algunes opinions de països recomanen a les autoritats governamentals que no es permeti la compra de productes biotecnològics i transgènics:

- Perquè es privilegia a les empreses transnacionals.
- Perquè s'accentua la dependència tecnològica.

8.2.1 Alguna solució?

S'hauria de contribuir a evitar aquesta tendència. Com?

- Beneficiant estratègicament als productors permetent-los l'accés a l'avenç tecnològic preferentment desenvolupat per programes nacionals.
- Preparant els recursos humans.
- Creant infraestructures físiques apropiades a les necessitats del país.

L'any 2004 la FAO va enunciar la necessitat d'aplicar mesures concretes:

1. Establir procediments reguladors transparents i basats en criteris científics que harmonitzin els posicionaments de les organitzacions regionals i mundials.
2. Establir mecanismes de protecció dels drets de la propietat intel·lectual que reforcin la capacitat de recerca, sense perjudici dels programes públics de millora genètica i de producció i certificació de llavors.
3. Reduir els obstacles comercials en la transferència de la tecnologia per als productors agrícoles.

9. Els beneficis dels transgènics

9.1 Quines millores aporten aquestes plantes modificades genèticament?

Les plantes genèticament modificades presenten els següents beneficis:

9.1.1 Pel Consumidor: un valor nutritiu afegit (plantes enriquides en ferro per exemple), millors propietats per a la cocció o la conservació, etc. El problema és que moltes vegades la disminució de costos que aporta el transgènic no és perceptible pel consumidor.

9.1.2 Pel Medi Ambient: la tolerància als fumigadors poc tòxics i fàcilment biodegradables, eficaços sobre el conjunt de males herbes; resistència a les malalties o als insectes permetent una utilització més racional dels productes fitosanitaris. Per tant: s'evita o es disminueix l'acumulació i la dispersió mediambiental dels productes agroquímics. Es calcula que els conreus transgènics han permès estalviar més de 175 milions de quilograms de productes agroquímics des del 1996 fins el 2007. Això comporta un menor ús de maquinària per a les fumigacions, fet que contribueix a reduir les emissions de CO₂ atmosfèric (gas responsable de l'efecte hivernacle). Es calcula que des del 1669 fins el 2007 els cultius transgènics han evitat l'alliberament de més de 1.000 milions de quilograms de CO₂ a l'atmosfera. A més, tenint en compte que els transgènics també serveixen per a l'obtenció de biocombustibles (biodièsel i bioetanol) podem adonar-nos de que també implica un benefici pel medi ambient: l'ús de biocombustibles no implica un increment de CO₂ ja que aquest es recicla a través de les plantes, que l'incorporen durant la fotosíntesi. Finalment, també cal destacar el potencial dels microorganismes i les plants com a agents bioremediadors, que poden contribuir a pal·liar els efectes de la contaminació mediambiental.

9.1.3 Per l'Agricultor: simplificació, guany de temps i seguretat en les preparacions amb noves solucions per a la protecció de cultiu en contra de malalties i plagues. Destaca un **important abaratiment dels costos de producció**. Les plantes transgèniques també representen un **estalvi econòmic per als agricultors**, malgrat que les llavors siguin inicialment més cares. Es calcula que, en tot el món, els ingressos agrícoles acumulats des del 1996 fins el 2006 gràcies a l'ús de varietats transgèniques ascendeixen a més de 27 mil milions \$. Es fa ús d'una menor quantitat de pesticides i herbicides; augment de la productivitat al voltant d'un 15-30% més respecte als cultius convencionals. A més, la disminució de l'ús de pesticides i herbicides evita moltes intoxicacions entre els agricultors.

Beneficis que destaquen els agricultors de les varietats transgèniques

L'estalvi econòmic pel fet de disminuir l'ús de pesticides.

Major flexibilitat en el maneig dels cultius per ser tolerants a herbicides i insectes.

Menor risc per la seva salut pel fet d'estar menys exposats als agroquímics.

Un increment en els rendiments del cultiu entre el 15 i el 30%, ja que gràcies a la seva resistència, s'evita l'atac de les plagues i a més, lluiten contra les males herbes per tal d'obtenir els nutrients i l'aigua del sòl.

S'obtenen collites més netes.

9.1.4 Per l'Alimentació: els microorganismes GM són una bona font d'enzims per a l'elaboració d'una gran varietat de productes alimentaris, i els mateixos microorganismes transgènics poden ser utilitzats en l'obtenció de diversos productes fermentats com els derivats làctics, el pa i les begudes alcohòliques. També proporcionen un gran nombre d'additius, com vitamines i conservants. També entenem que hi ha una millora en la nutrició, i per tant de la salut, perquè hi ha un enriquiment de proteïnes o vitamines. En el cas de les plantes de consum humà, el cas més conegut és el de l'arròs daurat, que produeix molècules precursoras de la vitamina A. També en el camp de la producció de farratges animals l'ús de plantes transgèniques pot presentar grans avantatges. Per produir farratges per animals de granja que siguin nutritivament equilibrats, des de fa unes dècades se'ls afegeixen proteïnes derivades de les despulles càrnies, les quals contenen aminoàcids que són imprescindibles per a un correcte desenvolupament i creixement del bestiar, però que són escassos a moltes plantes. La generació i utilització de plantes productores d'aquestes proteïnes evitaria l'ús d'elements d'origen animal, la mala pràctica en l'obtenció dels quals ha estat responsable de l'expansió del mal de les vaques boges (malaltia espongiforme bovina) i d'alguns casos de contaminació a humans (malaltia de Creutzfeld-Jacobs).

9.1.5 Per les zones actualment no conreables o que poden no ser-ho a mitjà termini: es poden generar plantes que es poden adaptar a condicions extremes, fet que ampliaria significativament l'extensió mundial d'àrees i de períodes conreu: plantes resistents a la sequera, la salinitat i les gelades, etc. Les quals podrien ser útils tant en països en vies de desenvolupament com en països desenvolupats on la incidència del canvi climàtic podria reduir significativament en un futur no massa llunyà les àrees conreables.

10. Quins són els veritables riscos de les plantes transgèniques?

Es parla molt sobre els perjudicis que poden causar l'ús, el cultiu i el consum dels transgènics a la salut humana, al medi ambient i a la biodiversitat biològica. No obstant això, recordant que ja han passat més de deu anys des de que es consumiren per primer cop, **no existeix cap cas documentat de dany a la salut humana o animal.**

Cal tenir present que aquesta tecnologia i els seus productes, han estat **escrupolosament avaluats** amb la finalitat d'autoritzar el seu ús i consum a diferents països. D'altra banda, *els marcs legislatius elaborats per les diferents autoritats dels països, estipulen que l'ús de la tecnologia en un cas específic pot cancel·lar-se si a judici de les autoritats competents hi ha possibilitat de risc en base als anàlisis respectius.*

10.1 És un risc per a la salut humana?

Les principals preocupacions respecte als perjudicis dels transgènics a la salut humana estan vinculades amb la possibilitat de l'augment dels **al·lèrgics, toxines** o altres **compostos nocius** en els productes que s'ingereixen, així com la transferència horitzontal de gens, específicament els relacionats amb la **resistència a antibiòtics**. El que succeeix és que **aquestes preocupacions també poden aplicar-se** a les varietats desenvolupades i cultivades amb els mètodes convencionals. La diferència és que en aquest tipus de varietats es fan molts **menys anàlisis rigorosos**.⁹

El tema de les **al·lèrgies*** no és només propi de les varietats transgèniques: hi ha algunes proteïnes concretes que poden crear al·lèrgies a persones susceptibles, independentment que les **provinguin o no plantes transgèniques**. Aquestes reaccions es

Entre l'1 i el 2% de les persones presenta alguna mena d'al·lèrgia alimentària a aliments convencionals. Les més comunes són les al·lèrgies a la llet, els ous, els cacauets i altres fruits secs, els crustacis, els mol·luscs, el peix, la soja i les verdures.

donen en **baixos percentatges** i les persones que ho pateixen són les que han de prendre les mesures necessàries. El que tampoc té cap lògica, és que els gens de les plantes, transgèniques o no, poguessin introduir-se a l'organisme humà o animal. Durant tota la humanitat, hem consumit permanentment gens d'animals, plantes, insectes... I fins al dia d'avui no hi ha hagut cap cas que refereixi aquesta situació. En el cas que això succeís, seria el nostre propi organisme qui s'encarregaria de desactivar o eliminar qualsevol anomalia.

⁹ Seria motiu de preocupació, que una proteïna específica generada per mitjà de l'Enginyeria Genètica pogués incrementar la incidència d'al·lèrgies als humans, fet que no ha succeït i es creu que és molt improbable.

A més, s'han identificat els gens que codifiquen moltes de les proteïnes implicades en reaccions al·lèrgiques i, per tant, és perfectament factible evitar-los a l'hora de dissenyar les modificacions genètiques d'una planta. A part, qualsevol planta transgènica destinada a l'alimentació animal o humana ha de superar tests molt exhaustius d'al·lèrgia, que inclouen proves *in vitro*, fetes al laboratori, i assaigs destinats a persones hipersensibles a aquest tipus d'al·lèrgies. Per tant, **no hi ha cap altre aliment que sigui tan segur des d'aquest punt de vista.**

Una altra preocupació és la resistència als antibiòtics degut a que, els primers transgènics s'elaboraren utilitzant els antibiòtics com a marcadors selectius de les cèl·lules GM, agregant un gen que donés resistència als antibiòtics, de manera que **quan es cultivaven en un medi amb la presència d'aquests, s'eliminaven les cèl·lules no transformades.** La preocupació es fonamentava en que aquests gens poguessin transferir-se del producte alimentari a les cèl·lules del cos o a les bacteries del tracte digestiu i en conseqüència **es poguessin desenvolupar bacteries resistents als antibiòtics.** Tot i que aquesta possibilitat és molt poc probable s'ha optat per eliminar l'antibiòtic com a factor de selecció.

10.2 És un risc pels ecosistemes*?

Les crítiques incideixen en diversos aspectes: la possibilitat de pol·linització creuada, que les varietats modificades es tornin silvestres, l'aparició d'organismes resistents i la conservació de la biodiversitat.

10.2.1 La pol·linització creuada

La possibilitat de pol·linització creuada, és a dir, d'emparentar-se, de plantes transgèniques o no, depèn de l'existència en zones properes de plantes silvestres de la mateixa espècie o d'espècies molt emparentades, de manera que per exemple, el conreu de blat de moro transgènica a Europa no suposa cap perill d'hibridació ja que al continent europeu no hi ha absolutament cap varietat de blat de moro silvestre ni cap altra planta prou propera amb la qual pugui hibridar.

Un altre problema ben diferent, és la contaminació pol·línica procedent d'un camp sembrat de blat de moro transgènica a camps veïns, atès que es podrien generar llavors híbrides. En aquest cas, d'acord amb la normativa vigent, aquestes llavors híbrides s'haurien de comercialitzar com a transgèniques, sempre i quan la quantitat GM superés el 0.9%. *Llegir apartat de la coexistència.*

10.2.2 Que les varietats GM esdevinguin silvestres

Aquesta possibilitat existeix tant per les plantes transgèniques com per les convencionals. No obstant això, no s'acostuma a trobar a la natura plantes de blat de moro, tomaqueres o d'altres conreus que s'hagin tornar silvestres. El motiu és tan simple com que la majoria de les plantes conreades necessiten unes condicions favorables de creixement, derivades del procés de domesticació i selecció per obtenir el màxim rendiment, les quals no s'acostumen a trobar de manera natural fora de les zones conreades.

Les primeres sospites sobre l'aparició d'insectes resistents es van denunciar l'any 2003.

10.2.3 L'aparició d'organismes resistents

L'aparició de plantes GM no suposa, per si mateixa, cap risc per al desenvolupament de nous organismes patògens. L'ús de plantes genèticament protegides contra organismes patògens o plagues pot afavorir que se seleccionin varietats resistents a aquests organismes. De manera que a la llarga la protecció que s'introdueix a la planta pot deixar de ser efectiva, però no només als transgènics sinó als cultius convencionals tractats amb productes fitosanitaris i als conreus ecològics tractats amb rotenona i piretrines (insecticides extrets de diverses plantes). Només han estat casos molt concrets i cap d'ells en relació amb el Blat de moro, el qual és l'únic conreu permès a Catalunya. **La llei vigent a Catalunya, exigeix als agricultors que conreen varietats transgèniques que reservin el 20% dels camps a varietats no GM de la mateixa planta, unes illes no transgèniques dins del camp.** Així els individus sensibles es poden continuar alimentant, l'efecte de la selecció per la resistència a la toxina es disminueix i s'evita que els individus resistents acabin sent majoritaris.

10.2.4 La conservació de la biodiversitat

L'agricultura en general afecta la **biodiversitat dels ecosistemes**, atesa la gran extensió dels cultius que limiten amb les àrees naturals i a l'ús de productes agroquímics, que redueixen la diversitat de flora, fauna i microorganismes del sòl. Però d'altra banda distingim la pèrdua de **biodiversitat de plantes conreades**. Aquesta tendència cap a la reducció del nombre de varietats (per qüestions econòmiques, comercials i de productivitat) es va començar amb la revolució Neolítica. Des de llavors fins l'actualitat (± 10.000 anys) s'ha perdut el 95% de la diversitat. A Europa s'estima una pèrdua de fins un 70% de les varietats de fruita i verdura que es conreaven a principis del segle XX. Per tant, estem parlant d'un afer global que no té res a veure amb les plantes GM.

10.3 Existeix un risc ambiental?

El risc ambiental real no està vinculat al fet de cultivar transgènics sinó a la modificació que es pretén donar al destí d'aquests cultius: Es parla, per exemple, d'alterar l'ús tradicional d'un dels tres cereals més importants per a l'alimentació de la humanitat: el blat de moro. Espècie que ha estat escollida per convertir-la en un bioprocessador i transformar-la, per exemple, en plàstics biodegradables, bioenergètics o vacunes orals. En aquest sentit, l'ús d'aquests nous productes transgènics haurà de ser diferent al que es dona a un cultiu per l'ús alimentari comercial. Està clar que si el primer tipus que he comentat arribés a la cadena tròfica, es podrien causar seriosos problemes per a la salut humana i animal.¹⁰

*És important conservar la biodiversitat i diversificar els conreus per evitar la malnutrició, o bé modificar-los genèticament per introduir els elements nutritius essencials que els manquen i generar la diversitat adequada en cada situació concreta, sempre sobre la base de la biodiversitat natural. **David Bueno.***

¹⁰ Una de les principals preocupacions dels consumidors és el risc que aquests arribin a la cadena alimentària, les diverses opinions les podem resumir en tres grups, els quals estan exposats a l'Annex 1.4.

10.4 Quin és el risc per l'agricultura?

Qualsevol tipus d'agricultura influeix a l'ambient, per què no és estrany que també l'Enginyeria Genètica aplicada a ella tingui el seu impacte? Les repercussions poden ser positives o negatives.

La preocupació recau en si l'alliberament d'aquest tipus de cultius als camps agrícoles afecta negativament a la **Biodiversitat** i a la **variabilitat genètica dels cultius** i els seus parents silvestres.

Fins al dia d'avui hi ha molt poca informació i molt poques evidències del possible perjudici d'aquestes espècies transgèniques.

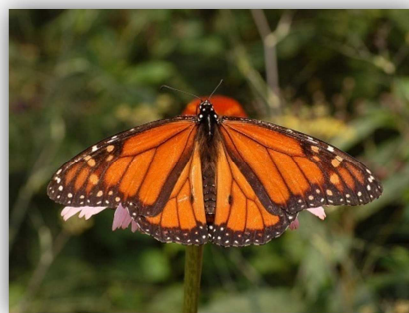
No hi ha un efecte clar d'erosió genètica que es pugui atribuir a la presència de varietats híbrides.

10.4.1 Hi ha algun cas concret alarmant?

Un clar exemple de cas alarmant, és el de **La Papallona Monarca (*Danau plesippus L.*)**

La sembra generalitzada del blat de moro Bt als EUA propicià l'especulació que el pol·len d'aquest, pogués afectar negativament a lepidòpters no objectiu, com per exemple les larves de la Papallona Monarca.

En un principi, un grup d'investigació publicà que el pol·len de blat de moro amb el gen (MON810) causava la mort de les larves joves la Papallona Monarca, però únicament foren estudis preliminars. Aquest fet desencadenà una gran polèmica, una alarma periodística i alhora un activisme liderat per organitzacions no governamentals.



La situació va fer que es creés un Panell d'Experts als EUA per analitzar aquests possibles impactes. **El Panell va concloure que els estudis foren inadequats i es recomanà ampliar la investigació sobre els insectes no objectiu.**

Finalment, diferents investigacions del Servei d'Investigació Agrícola i del Comitè Tècnic per la Promoció de la Biotecnologia Agrícola dels Estats Units recolzats per l'Agència Canadenca d'Inspecció Alimentària i Medi Ambient de **Canadà varen concloure que el risc potencial del blat de moro Bt per la Papallona Monarca era mínim.**

A part, aquesta papallona no consumeix, en cap moment, blat de moro o pol·len de blat de moro, pel que el risc de la seva supervivència no està en el blat de moro Bt.

Abans del 2050 la producció d'aliments tindrà que haver crescut més del 70% amb molts poc increment de la superfície de cultiu, és a dir, que s'haurà d'augmentar els rendiments de les collites amb un model de producció ambientalment sostenible. Fins al dia d'avui, només la biotecnologia pot aconseguir aquests dos objectius alhora – FAO.

11. Els Bancs de llavors

La creixent preocupació per la conservació de la biodiversitat ha fet que es desenvolupin estratègies de caracterització i conservació creant els **Bancs de llavors**. Actualment hi ha un 1.400 arreu del món. Els més grans es troben a la Xina, Rússia, el Japó, l'Índia, Corea del Sud, Alemanya i el Canadà i, els gestionats pel Grup Consultiu per a la Investigació Agrícola Internacional (CGIAR*).

El problema és que les llavors no es poden mantenir per sempre. L'arròs pot durar més de 1.000 anys, el blat 1.700 anys i el sorgo 20.000 anys. Però en canvi una llavor de pèsol només es pot conservar mantenint la capacitat de germinar un màxim de 30 anys. Per tant, una de les activitats principals dels Bancs de llavors consisteix en distribuir una certa quantitat de llavors per que siguin plantades, recol·lectades i novament emmagatzemades.

El Banc de llavors més segur del planeta és el Dipòsit Global de Llavors de Svalbard (Noruega), prop del Pol Nord. Allà es garanteix que les instal·lacions estiguin a baixes temperatures: s'abarateix els costos i s'evita qualsevol incidència de subministrament elèctric. Podrà arribar a albergar 4.500.000 d'espècies i varietats diferents. És capaç de resistir al canvi climàtic, desastres naturals, guerres...

Actualment, a l'Institut Nacional d'Investigació i Tecnologia Agrària i Alimentària (INIA) estan ingressant diverses llavors amb l'objectiu de conservar-les per si un cas, cal tornar a recórrer a elles (Imatge de la dreta).



Ajuntament de Barcelona:

Els bancs de germoplasma són col·leccions de material genètic, principalment de forma de llavors, que es conserven en condicions especials de temperatura i humitat, i que permeten que l'ús d'aquest material es mantingui durant llargs períodes de temps. El banc és una eina per mantenir les espècies en un estat de repòs, i que es poden fer germinar sempre que es necessiti material fresc, ja sigui per fer nous estudis d'investigació o per obtenir plantes per reintroduir-les en el seu hàbitat natural.

Segons el Conveni de Diversitat Biològica, firmat a Rio l'any 1992, els estats que firmaren es comprometen a tenir el 60% de les espècies amenaçades al seu territori conservades a bancs de germoplasma i el 10% inclosos en un programa de recuperació. El Jardí Botànic de Barcelona és un element clau per arribar a aquest compromís en pro de la conservació global de la biodiversitat. Aquest compta amb un Banc de Germoplasma on s'emmagatzemen les llavors de les espècies més interessants, tant des d'un punt de vista d'importància científica com de conservació.

12. Què opina i defensa la visió a favor dels Transgènics?¹¹

12.1 La Fundació Antama¹²

La **Fundació Antama** és una organització sense ànim de lucre que té com a finalitat la promoció o realització de tot tipus d'activitats que contribueixin a donar a conèixer a la societat, el desenvolupament de les noves tecnologies aplicades a l'agricultura, al medi ambient i a l'alimentació. Aquesta, compta amb el recolzament de diverses empreses i institucions interessades en la biotecnologia i la millora de les varietats de llavors d'Espanya. Ofereix tota la informació necessària i actualitzada sobre les novetats relacionades amb la biotecnologia i les varietats genèticament millorades: novetats legislatives de biotecnologia, dades sobre superfícies i cultius a Espanya i al món, publicacions científiques (espanyoles i estrangeres), llibres d'assaig o divulgació sobre les noves tecnologies aplicades a l'agricultura, el medi ambient i l'alimentació, etc.

12.2 Les Faules sobre els transgènics

Destaca una de les seves publicacions: *La Llegenda Negra dels Transgènics*; la qual exposa els mites i les realitats dels Organismes Modificats Genèticament.

Primerament, **què és una faula?**

Segons l'Enciclopèdia catalana *és allò que hom diu sense fonament, cosa que hom conta i no és veritat; invenció, ficció.*

12.2.1 Les Faules Tècniques

La Faula de la Resistència: les plagues (No) desenvolupen resistències a mitjà i llarg termini

Després de més de 10 anys produint cultius Bt resistents a insectes a tot el món, els científics **no han trobat gairebé cap signe de resistència** a les plagues en el camp. S'ha realitzat un detallat seguiment de les poblacions amb barrinador amb camps de blat de moro Bt, sense que s'hagi detectat cap canvi en la seva resistència a la toxina. En qualsevol cas, el **problema** de la resistència de plagues d'una varietat que incorpora un OMG, és principalment **per a la indústria** ja que ha de tenir preparades llavors alternatives per a que els agricultors no tinguin que tornar a sistemes de cultiu menys eficients, amb llavors no GM. **No és un problema ambiental sinó tècnic.**

La Faula de la Productivitat: la producció de cultius transgènics (No) és menor que els convencionals

A la UE, els cultius Bt, de la mateixa manera que altres tecnologies per al control de plagues, tenen rendiments variables depenen fonamentalment de la pressió local de la plaga i dels danys. Un recent estudi general sobre l'impacte dels nou anys de cultiu comercial del Bt a Europa demostrà que s'ha aconseguit importants beneficis a la producció, així com econòmics nets en les explotacions.

¹¹ A l'annex 1.5 s'exposen altres faules com les Faules Procedimentals.

¹² Informació de la seva pàgina oficial: <http://fundacion-antama.org/>

A tots els països europeus que cultivaren blat de moro Bt, es registraren augments a la producció que oscil·laren entre el 5-15% i el 25% a zones d'infecció molt alta. En un recent sondeig realitzat entre agricultors espanyols també s'observà que els agricultors que utilitzen blat de moro Bt obtingueren majors produccions de mitja que els productors de blat de moro convencional. Per exemple, a la província de Saragossa s'obtingué un important creixement de la producció, un augment entre un 10% i un 15% per hectàrea, fet que suposa, junt amb un menor cost en pesticides, un augment de la renda de l'agricultor de fins a 120€/hectàrea.

Això confirma els resultats dels experiments de camps a llarg termini amb blat de moro Bt del **projecte europeu ECOGEN**, en que es veié que la producció i la dimensió del gra de blat de moro GM és major i permet reduir significativament l'ús de pesticides.

Però si es parla amb qualsevol agricultor que a l'actualitat sembri blat de moro Bt a Espanya, es veurà que l'opinió és unànime: les majors produccions de millor qualitat i menys costos de cultiu, compensen el preu alt de les llavors.

La Faula de la Coexistència: (No) ha hagut molts casos de fecundació creuada entre OMG i plantes no-GM, fet que (No) ha perjudicat a molts agricultors

Encara que hi ha hagut alguns casos de fecundació creuada, **són l'excepció i no la norma**. A Europa, els agricultors espanyols porten des de fa 12 anys cultivant blat de moro GM juntament amb no-GM i no s'ha registrat ningun litigi relacionat amb la coexistència, sinó amb les bones pràctiques agrícoles. Els agricultors espanyols duen a terme **mesures pràctiques basades en una cooperació** consistent en: distàncies i files d'aïllament, sembres juntament amb altres cultius, diferents dates de floriment, neteja de l'equip, traçabilitat i etiquetatge...

També s'ha comentat molt el **dany a agricultors ecològics**. Però cal recordar que és el propi sector ecològic qui demana la no-tolerància als transgènics. És sabut que a la naturalesa no existeix la contaminació zero, pel que a tots els camps s'ha fixat límits màxims de tolerància. **La decisió del col·lectiu ecològic és pròpia, de caràcter excloent i no necessària**. Com que és autoimposada no han de ser altres els que paguin les conseqüències.

12.2.2 Les Faules Econòmiques

La Faula de la Riquesa: les companyies biotecnològiques (No) són les principals beneficiàries de la tecnologia GM

L'agricultor és el principal beneficiari. A Europa, igual que a la resta del món, entre els agricultors i consumidors es reparteixen 2/3 dels beneficis dels cultius GM, mentre que l'altre terç és per als creadors i subministradors de la llavor. Els agricultors obtenen un benefici directe (el 12-21% de mitja) dels cultius GM produïts gràcies a l'augment de la producció i al menor ús de fitosanitaris*. Els consumidors tenen també un avantatge econòmic perquè els preus són més baixos.

Si els agricultors no es beneficiessin d'aquesta tecnologia no hauria augmentat l'ús d'aquests productes fins a arribar a 800 milions d'hectàrees acumulades des del seu origen¹³.

¹³ Segons l'ISAAA.

La Faula del Monopoli: poques empreses es beneficien d'aquest negoci

Això és cert. Però cal recordar que no només es beneficia aquell que ho crea, moltes altres empreses comercialitzen varietats pròpies obtingudes a partir d'aquesta original.

Per exemple, a la UE es troben registrades 143 varietats diferents de blat de moro transgènic comercialitzades per quasi totes les empreses que venen llavors de blat de moro. D'altra banda, si els processos fossin rigorosos però menys lents o més senzills, les grans inversions que han de fer les empreses biotecnològiques serien menors i totes les empreses es podrien fer lloc en el mercat. **Si la tecnologia és útil, el menor problema és el número d'empreses que se'n beneficien.**

La Faula de la Dependència: els agricultors (No) estan lligats a les empreses fabricants de llavors, tant per la compra d'aquestes com pels fitosanitaris

L'agricultor és lliure cada any de tornar a sembrar una llavor transgènica o una altra no transgènica. Pel que fa a que el gra obtingut no serveix per ser sembrat, és cert, però ho és tant amb les llavors OMG com amb les no-OMG. Respecte a la dependència dels herbicides, les empreses que han tret al mercat les llavors resistents a herbicides també han tret herbicides contra les males herbes que no afecten a la planta o al cultiu, pel que en poden utilitzar, si es vol, llavors no-OMG. L'agricultor pot utilitzar qualsevol llavor i qualsevol herbicida.

La Faula de l'Alt Preu: cultivar o importar cultius GM no (Sí) rebaixa el preu dels aliments i pinsos animals

Els cultius GM acostumen a obtenir **majors rendiments per hectàrea**. Un major rendiment implica una major producció d'aliments i pinsos per a satisfer la creixent demanda. L'augment de la quantitat **contribueix a disminuir la pressió dels preus**. La ramaderia europea depèn de les importacions dels pinsos. Actualment, la UE importa el 75% del pinsos, sobretot de soja i blat de moro. La UE concedeix moltes menys autoritzacions de cultiu GM que els seus principals subministradors: Brasil, Argentina i els EUA, limitant els tipus i quantitats de pinsos que poden entrar. Això, juntament amb el fet de que els agricultors d'aquests països s'estan passant la immensa majoria al conreu transgènic, està fent que sigui cada cop més difícil aconseguir no-OMG per part d'aquests subministradors d'Europa.

12.2.3 Les Faules Socials

La Faula de la Salut: els aliments transgènics (No) poden ser perjudicials per a la salut

Els transgènics s'han convertit en els aliments **més avaluats de la història** a través d'òrgans científics competents creats amb aquesta finalitat. La UE compta amb l'Autoritat Europea per a la Seguretat Alimentària (EFSA*). A més d'aquests controls a nivell europeu, cada Estat membre compta amb òrgans centrats en la seguretat dels aliments per garantir la salut pública. A Espanya existeix **l'Agència Espanyola de Seguretat Alimentària i la Comissió Nacional de Bioseguretat**.

- Els aliments transgènics són els únics, dins l'àmbit de l'alimentació, en els que la sortida al mercat ve condicionada per una prèvia autorització sanitària, anàloga a la que es duu a terme amb els medicaments.
- **Després de 12 anys de cultiu continuat no s'ha demostrat cap efecte negatiu sobre la salut humana pel seu consum.**

La Faula de l'enverinament: l'insecticida que produeixen algunes plantes transgèniques (No) entra a la cadena alimentària pel que (No) ens poden perjudicar a la salut

La planta GM produeix una **toxina natural** que mata a la larva trepant*, plaga característica del blat de moro i només a aquesta, és a dir, **no té cap efecte sobre l'ésser humà i és plenament innòcua**. En qualsevol cas, una prova més de la innocuïtat d'aquesta toxina és que està autoritzada i s'utilitza regularment a l'agricultura ecològica des de fa dècades. No obstant això, l'ús d'aquesta toxina natural en comptes d'un insecticida no natural impedeix efectes residuals superiors i menys selectius.

El blat de moro Bt ha proporcionat importants millores en la qualitat del gra pel fet de disminuir significativament la quantitat de microtoxines perjudicials per a la salut humana. És per això que cada any tenen que ser retirades importants quantitats de blat de moro convencional i ecològic de la cadena alimentària.

La Faula dels Antibiótics: els cultius GM (No) poden generar resistència de les persones vers als antibiòtics

L'ús de gens de resistència a antibiòtics en els cultius biotecnològics **no pot derivar-se a l'ésser humà adjudicant-li la mateixa resistència** ja que aquests trets no es poden transferir als humans. Els gens de resistència a antibiòtics són comuns a la naturalesa des dels orígens i mai han originat efectes secundaris sobre l'ésser humà. No és una novetat a la tecnologia. En qualsevol cas, **l'ús de l'antibiòtic com a marcador a la tecnologia transgènica ja no està autoritzat**.

La Faula de la Fam: els cultius GM no solucionen la pobresa i la fam

Els cultius biotecnològics no són la solució a la fam en el món, però sí part de la possible solució, ja que com **contribueixen a augmentar les collites** del món desenvolupat i en vies de desenvolupament poden arribar a ser imprescindibles. Hi ha bastants proves de que aquesta capacitat tecnològica és real per a les poblacions rurals més pobres. Hi ha més de 800 milions de persones que pateixen una desnutrició crònica i moltes altres que tenen una dieta pobra. Els OMG poden arribar a desenvolupar un paper molt important per temes de **resistència a plagues** i a les **condicions de l'entorn** i a l'**augment del rendiment**.

La Faula del Suïcidi: a la Índia el blat de moro Bt (No) ha suposat la ruïna de milers d'agricultors, fet que ha portat al suïcidi a més de 200.000 d'ells en una dècada

Segons les dades de l'Informe científic o independent de l'International Food Policy Research Institute (IFPRI)* el 2008, el nivell de suïcidis d'agricultors indis és molt elevat, però ho era molt més abans de que es comencés a cultivar cotó transgènic. Des del 2002, data en la que es produeix el desplegament d'aquest cultiu a la Índia, el nivell de suïcidis decreix lleugerament.

Altres dades que es recullen a l'informe del Servei Internacional per a l'Adquisició d'Aplicacions Agro-biotecnològiques (ISAAA)* constaten que amb la incorporació d'aquest cultiu transgènic a la Índia, s'ha reduït a la meitat l'ús d'insecticides, la producció s'ha multiplicat per 150 en 6 anys, han passat de ser importadors a ser exportadors, cultiven més de 5 milions d'agricultors indis en el 82% de la superfície de cotó del país.

12.2.4 Les Faules Mediambientals

La Faula dels Pesticides: els cultius GM (No) augmenten l'ús de pesticides químics

Les varietats biotecnològiques **han reduït dràsticament la dependència dels agricultors a productes fitosanitaris**. Aquesta fou una de les conclusions d'un recent i ampli projecte en el que es realitzà un inventari dels canvis en l'ús d'agroquímics per hectàrea pels cultius transgènics, comparat amb els cultius convencionals i per al qual es reuniren dades de fonts públiques que incloïen bibliografia científica i informes publicats per institucions especialitzades. Varis estudis amplis realitzats en els EUA senyalaren que en els cultius resistents a herbicides (colza, cotó, soja i blat de moro) l'ús d'herbicides en un 25.33% menor que el dels seus homòlegs convencionals.

En el cas dels cultius Bt resistents a insectes, són molts els estudis científics que senyalen contínuament que els tractaments insecticides es redueixen. Un dels millors exemples és el cotó Bt: un sondeig nacional realitzat a l'Índia en el 2003 indicà que els agricultors podien reduir els tractaments químics en un 60% i alhora augmentar les seves collites en un 29%. En el cas de França, es calculà que les 22.000 ha de blat de moro Bt cultivades en el 2007 varen permetre estalviar fins a 8.800 litres d'insecticida. A Espanya, els agricultors que cultivaren blat de moro Bt donaren quasi tres vegades menys tractaments agroquímics que els agricultors de blat de moro convencional.

La Faula de la Toxicitat: els cultius resistents a insectes (No) són tòxics per a altres animals que no són plaga

Varis estudis han confirmat que el Bt és el més específic i té menys efectes secundaris que els pesticides convencionals. De fet, en les explotacions ecològiques s'ha utilitzat Bt com a alternativa als insecticides convencionals durant quasi 60 anys. Es considerat un producte molt selectiu i respectuós amb el medi ambient.

A dos anàlisis recents de les revistes científiques Science i Nature Genetics s'han estudiat els estudis dels efectes del Bt. Van concloure que:

- Els organismes no-objectiu acostumen a abundar més en els camps de blat de moro Bt que en els camps no-transgènics controlats amb insecticides.
- Els cultius Bt que es produeixen avui dia són més específics i tenen menys efectes secundaris en els organismes no-objectiu que la majoria dels insecticides actuals.
- La tecnologia Bt pot contribuir a la conservació de l'enemic natural i pot ser una eina útil dels sistemes de control integrat de plaques.
- Fins ara no s'han observat efectes adversos en els enemics naturals no-objectiu com a conseqüència de la toxicitat directa dels cultius Bt.

És especialment coneguda la falla de la Papallona Monarca, que afirma que els efectes tòxics de les plantes Bt en aquesta papallona i la crisopa verda produïen la seva mort massiva. S'ha rebutjat totalment en nombrosos estudis de seguiment, entre altres motius perquè la papallona monarca no s'alimenta només de pol·len de blat de moro, pel que les conclusions de l'experiment de la falla, hagués estat similar si el blat de moro hagués estat convencional. En els EUA cada any són més les hectàrees cultivades amb transgènics i la població de la Papallona Monarca segueix creixent paulatinament.

La Faula dels Ecosistemes: els cultius resistents a insectes (No) són una amenaça pels ecosistemes, ja que el Bt (No) s'acumula en el sòl

Les dades avaluades per la EFSA en els experiments de camp a llarg termini amb el blat de moro Bt han demostrat que **la proteïna Bt no s'acumula en el sòl d'un any a l'altre** i, que està a prop del límit de detecció. Mai hi ha hagut cap informe sobre problemes funcionals del sòl en els països en els que s'ha produït de forma contínua cultius Bt durant varis anys i s'ha avaluat posteriorment el seu impacte.

La Faula de la Biodiversitat: el desenvolupament dels cultius GM (No) redueixen la biodiversitat

Des dels orígens de l'agricultura els propis agricultors han anat cultivant les espècies més eficients i deixant de banda les menys. Aquesta pràctica de selecció, i com a conseqüència la reducció de biodiversitat, no és una cosa nova. Aquesta situació **no ha estat creada per la tecnologia**. Amb els transgènics, l'únic que s'ha canviat és el mètode d'obtenció d'aquesta planta que ara es realitza en el laboratori de forma controlada i abans era de forma aleatòria al camp. **Per evitar la pèrdua de varietats es conserva a bancs de germoplasma les plantes que han deixat de ser cultivades.**

La Faula dels Herbicides: l'ús de cultius GM (No) afavoreix el major ús d'herbicides, pel fet de que el mateix cultiu és resistent a aquest producte però no a les males herbes

La resistència de la planta a un herbicida permet aplicar el tractament només quan apareix la mala herba sense que afecti a la producció, fet que també estalvia tractaments preventius. Les dosis necessàries pel control de males herbes són iguals o inferiors que als cultius llenyosos, doncs la competència del cultiu tolerant no deixa créixer ni recuperar-se a les males herbes que no han estat eliminades. D'altra banda, encara que és cert que l'agricultor podria llençar més dosis perquè no perd el cultiu, **és evident que l'interessa utilitzar el mínim d'herbicida possible pel que costa aquest.**

En resum, **aquestes varietats permeten utilitzar menys herbicida amb la mateixa o superior productivitat**, pel que en pràctica han reduït dràsticament la dependència dels agricultors dels productes fitosanitaris. Estudis realitzats en els Estats Units senyalaren que els cultius resistents a herbicides (colza, cotó, blat de moro, soja) l'ús d'aquests fins un 25-33% menor que els seus homòlegs convencionals.

La Faula dels Monocultius: els OMG han provocat el desenvolupament de monocultius, amb el problema ambiental i social que comporten

El monocultiu s'ha desenvolupat de forma accelerada a determinats països fora de la UE. Sense dubte, la rotació adequada de cultius és una de les millors formes de fer agricultura sostenible, una cosa que és compatible amb la transgènesi. Però és important distingir els efectes de la tecnologia de les decisions empresarials o de les estratègies de planificació a l'àmbit públic. **S'ha culpats també als transgènics d'afavorir els grans monocultius amb la degradació ambiental que poden comportar.** Però aquest tipus de decisions **no són efecte de la tecnologia**. Aquestes conseqüències són una mostra més de l'eficiència de la tecnologia. Correspon a l'àmbit privat i, en últim terme al públic, adoptar mesures que evitin efectes no desitjables sobre el medi ambient, ja sigui per la indústria, l'automoció, l'agricultura o qualsevol altre activitat econòmica.

13. Coneix la visió contrària als transgènics

Per les plataformes o grups contraris a la producció i consum d'aliments modificats genèticament o que continguin OMG, els transgènics són producte d'un salt a les barreres naturals, que guien el funcionament dels ecosistemes, de manera que ja des d'un principi estan en desacord amb el seu origen.

13.1 Però quines són les raons que exposen per oposar-se als transgènics?¹⁴

“Perquè agreugen la crisi alimentària i el control corporatiu de l'alimentació”

Opinen que la fam al món és un gran negoci. Aquesta no és conseqüència de la manca de producció sinó resultat del poder i l'ànsia de beneficis per part de les multinacionals i institucions que dominen el sector agroalimentari mundial.

Opinen que l'agricultura transgènica només beneficia a les multinacionals, aquestes incrementen els seus beneficis i el seu domini sobre la cadena alimentària perquè creen dependència, menys autonomia i més misèria per a les poblacions pageses.

“Perquè l'enginyeria genètica és una “mala ciència i un gran negoci””

Veuen l'enginyeria genètica fonamentada en el determinisme genètic: *“L'enginyeria genètica senzillament no té cap sentit donada la complexitat i especialment la fluïdesa dels gens i els genomes tan pel que fa a l'estructura com a la funció”*.

Opinen que l'únic objectiu és generar diners i no pas coneixement, no es saben explicar sinó, perquè la indústria biotecnològica continua negant i tractant d'amagar els problemes tecnològics inherents als transgènics, els riscos associats i els efectes impredecibles que poden tenir sobre els organismes receptors, medi ambient i salut animal.

“Perquè representen una greu amenaça pel medi ambient i la salut”

Opinen que els transgènics són perillosos. Alliberar-los al medi ambient és una irresponsabilitat d'efectes impredecibles. La indústria i les institucions oculten i falsegen informació per a continuar comercialitzant-los. A més, tenen efectes irreversibles sobre els ecosistemes i la biodiversitat.

Veient que set països de la UE han prohibit el conreu de blat de moro MON 810 i que d'aquest se'n plantà un total de 20.000 hectàrees a Catalunya l'any passat, que un estudi publicat pel Govern Austríac mostra problemes de fertilitat en ratolins alimentats amb blat de moro transgènica i que un altre estudi del Govern Italià que assenyala problemes en el sistema immunològic de ratolins alimentats amb MON 810, els fa ser partidaris de l'oposició als transgènics.



¹⁴ A l'annex 4 hi ha un exemple de propaganda Greenpeace per eliminar els transgènics.

“Perquè s’han introduït als nostres camps i plats sense informació i debat”

Critiquen que l’Estat espanyol és l’únic país europeu que cultiva blat de moro transgènic a gran escala sense interrupció des de l’any 1998, que importa milions de tones de soja transgènics per elaborar pinsos animals i que permet l’existència de centenars de camps experimentals.

Opinen que les institucions estatals i catalanes han col·laborat amb les multinacionals per tal d’imposar “silenciosament” aquests transgènics impedit la informació i el debat; negant o ocultant el fenomen de la contaminació; incomplint la normativa europea vigent pel que fa a la bioseguretat, etc.

“Perquè la coexistència és impossible i destrueixen l’agrobiodiversitat”

Des del 1998 ha sortit a llum desenes de casos de contaminació genètica a la producció ecològica (sobretot Catalunya i Aragó) tant de camps com de pinsos destinats a l’engreix del bestiar. Fet que ha comportat la pèrdua de com a mínim dues varietats tradicionals de blat de moro, la reducció dràstica de blat de moro ecològic i la demostració de que és impossible la coexistència entre els conreus transgènics i els convencionals o ecològics.

“Perquè impedeixen avançar cap a la Sobirania Alimentària i amenacen el futur de la humanitat”

Opinen que l’agricultura transgènica representa una seriosa amenaça pel futur perquè aprofundeix en impactes com la degradació ambiental, social, econòmica i cultural; i en l’expansió d’un model de producció agroindustrial totalment insostenible.

Sobirania Alimentària

És el dret dels pobles del món de decidir les seves pròpies polítiques agrícoles i alimentàries per tal d’assegurar una producció respectuosa amb el medi i una alimentació suficient i cultural adequada a tota la població.

Els transgènics són la manera de garantir la venda del principal producte d’aquestes empreses. Venen llavors resistents a un herbicida concret de manera que l’agricultor que les cumpri hagi de comprar també el seu herbicida. Negoci rodó.

Font: Revista Greenpeace i l’organització Som lo que sembrem¹⁵



¹⁵ A l’annex 1.6 s’exposa una llista de “les salvatges afirmacions del lobby de la biotecnologia” que grups contraris als OMG han elaborat.

14. Què es pot patentar?

14.1 Què és una patent¹⁶?

Una patent és un certificat que atorga l'estat pel qual es reconeix el dret a utilitzar en exclusiva un invent i comercialitzar i vendre els objectes fabricats o la introducció d'un procediment per a la fabricació d'un producte desconegut en el país.

Font: Enciclopèdia catalana

Aquestes patents els concedeixen drets exclusius de propietat industrial sobre organismes, gens i processos durant un màxim de 20 anys.

Podem entendre que és la manera que tenen les empreses de biotecnologia de protegir i de treure rendiment a les inversions que han fet. Aquestes han patentat ja una àmplia varietat d'OMG, i també les tècniques utilitzades per produir-los.

L'objectiu? Protegir els interessos econòmics de l'inventor durant el període legal establert per a la seva explotació. Quan passés aquest, esdevindria de domini públic. Aquest sistema sorgí el segle XIX, a la revolució industrial, com un instrument d'impuls tecnològic.

El dret de patent comporta una obligació per part del titular d'explotar-la directament o a través de persones autoritzades. En general, per a que una invenció pugui ser objecte de patent ha de reunir tres requisits:

- Ser nova en tot el món.
- Ser el resultat d'una activitat inventiva.
- Tenir caràcter i aplicació industrial.

Tipus de patents	
Patents de microorganismes	Es poden patentar quan han estat GM o quan s'han aïllat de la natura i es descriu una utilització pràctica en un medi diferent al natural (per exemple la varietat DN-114001 del bacteri <i>Lactobacillus casei</i> , per obtenir un derivat làctic molt concret).
Patents de plantes	No es permet patentar varietats vegetals. Es poden patentar plantes concretes, aquelles amb què es pretén realitzar una modificació genètica o que ja se'ls ha incorporat. Un cop obtingut el llinatge d'aquestes plantes, passen a regir-se pels drets de productor, com qualsevol altra varietat vegetal comercialitzada, transgènica o no, i es comercialitzen cobrant aquests drets mundialment.
Patents d'animals	Es poden patentar modificacions genètiques. Per motius ètics no és possible patentar animals concretes, sinó que el que es patenta són les línies o varietats d'animals transgènics. No és possible patentar éssers humans o parts d'aquests. Sí que és possible patentar aplicacions dels nostres gens.

¹⁶ A l'annex 1.7 s'exposa un exemple de les conseqüències de patentar plantes transgèniques. Cas de l'empresa Monsanto amb la soja transgènica. Molt interessant.

15. Esbrina qui està al darrere: les grans multinacionals

Pel desenvolupament tecnològic, biològic i genètic, es realitzen importants inversions de capital que generen beneficis econòmics per a les empreses que els produeixen i els comercialitzen, per als productors que els cultiven i, en un futur pròxim, a la societat que els consumeix.

Gran part d'aquesta inversió econòmica que finança la investigació científica prové del sector privat i, en concret, de les empreses multinacionals líders en Biotecnologia. S'estima que la despesa anual de les deu empreses biotecnològiques més importants del món ronda entorn als 3.000.000.000 \$. Especialment cinc empreses transnacionals es dediquen a la producció de cultius transgènics: Novartis, Monsanto, Zeneca, Agroevo i DuPont.

Aquestes empreses han desenvolupat un mercat internacional molt important i lucratiu a través de la venda d'aquests productes a tot el món així com pel cobrament de regalies pel dret de propietat d'aquests.

15.1 Informació oficial

15.1.1 AstraZeneca + Novartis = Syngenta

Syngenta, una empresa britànica-suïssa, fou creada l'any 2000 a partir de la fusió de Novartis i Astra Zeneca. Actualment és **l'empresa agroquímica més important del món**.

És una empresa líder mundial en el sector Agribusiness que està compromesa amb l'agricultura sostenible a través de la seva innovadora investigació i tecnologia. És una companyia líder pel que fa a la protecció de cultius i ocupa el tercer lloc en el mercat de llavors d'alt rendiment. El número de treballadors, en més de 90 països, ja supera els 21.000. Les accions de Syngenta es cotitzen a les Borses de Zurich (SYNN) i Nova York (SYT). El grup Syngenta neix amb l'objectiu de ser el primer proveïdor de productes i solucions innovadores pels agricultors i la cadena alimentària. La inversió anual en I+D arriba als 750.000.000 €. Syngenta ofereix llavors per cultius extensius tradicionals, hortícoles i flors; també insecticides, herbicides, fungicides, tractaments de llavors, etc. Ven cultius biotecnològics als EUA, Canadà i Espanya i, ha dut a terme unes quantes proves amb cultius GM al Regne Unit, entre les quals destaca Traitor, on certes característiques s'activen fumigant agents químics específics¹⁷.

15.1.2 Monsanto

És la companyia que introduí al mercat la primera generació de cultius transgènics, convertint-se així, en el líder mundial en la promoció de biotecnologia a l'agricultura.

Actualment, és el major venedor mundial de llavors transgèniques a Llatinoamèrica, Estats Units i Canadà. Els seus cultius representen més del 90% de tots els cultius transgènics al món. Roundup®* és el principal producte utilitzat a Espanya. Des del 1969, Monsanto està present a Espanya. Les seves oficines es localitzen a Madrid, Almeria, Múrcia, València i Barcelona. La companyia, amb seu a Madrid, té a l'actualitat prop de 500 distribuïdores que atenen a les necessitats dels agricultors de totes les Comunitats Autònomes. L'experiència permet a Monsanto desenvolupar i aplicar els sistemes més adequats per a cada necessitat dels camps i prestar els seus serveis a més de dos-cents mil agricultors espanyols.

¹⁷ Tant Syngenta com Monsanto lluiten per la comercialització de la remolatxa al Regne Unit.

Principals activitats de Monsanto a Espanya		
Protecció de cultius	Llavors	Assessorament
Investigació, desenvolupament i comercialització de productes fitosanitaris (herbicides).	Investigació, desenvolupament i comercialització de llavors convencionals.	Noves tècniques d'agricultura (agricultura de conservació*).
	Investigació i desenvolupament de llavors millorades genèticament.	
	Des del 2003, comercialització de llavors millorades genèticament (blat de moro Bt*).	

**El 28 de febrer del 2003 el Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació, donà la seva autorització per incloure en el Registre de Varietats Comercials el blat de moro Bt MON 810, resistent als insectes, aprovat per la UE el 1998. Es tracta del primer producte genèticament modificat desenvolupat per Monsanto que es cultiva a Espanya. Les llavors genèticament millorades es cultivaren per primer cop a Espanya el 1997, quan s'iniciaren les pràctiques de cap. Un any més tard, el Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació, donà la seva aprovació pel cultiu amb caràcter comercial de llavors genèticament modificades amb aquesta bactèria Bt.*

Quins són els seus principis?

- Fonamentar seguretat i salut com a base de tot el que fan, protegir i millorar els ecosistemes del planeta; afegir valor a les comunitats en les que fan negoci i actuar amb compte i responsabilitat a l'aplicació de les seves tecnologies; crear oportunitats per a gent amb talent que vulgui mostrar la diferència, procedir amb creativitat, coratge i rapidesa per trobar solucions creatives pels grans problemes de la humanitat; unir resultats financers extraordinaris amb la contribució al benestar del planeta i dels seus habitants i, mantenir la seva paraula, aprendre dels seus errors, valorar les idees dels altres i mostrar el seu progrés.

15.1.3 Bayer

Bayer és un grup multiempresarial químic-farmacèutic, amb presència global, que té un paper actiu i determinant per millorar la qualitat de vida, la salut i el benestar del món. La facturació del Grup arribà a 31.168.000.000 € el 2009. Dóna feina a més de 108.000 persones i està present a quasi tots els països del món. Recolzats en la investigació, tecnologia i innovació, els coneixements i productes de la companyia contribueixen a diagnosticar malalties, pal·liar els seus efectes i curar-les. També millorar la qualitat dels aliments i procurar la nutrició per a la població mundial. Un dels seus subgrups de responsabilitat de negocis és el **Bayer CropScience**. Aquest, té una forta presència a nivell mundial i una extensa i coneguda oferta de productes. El seu objectiu és tractar de liderar l'agricultura mundial en el subministrament de productes innovadors i solucions i serveis integrats¹⁸.

Crop Protection	Desenvolupa i comercialitza insecticides, fungicides, herbicides i productes pel tractament de llavors d'alt nivell tècnic.
Environmental Science	Ofereix solucions per un eficaç control de plagues, malalties i males herbes amb la finalitat d'incrementar la qualitat de vida d'aplicadors i consumidors no professionals.
BioScience	Utilitza la biotecnologia de les plantes i criadors convencionals per oferir solucions sostenibles, d'alt valor per a l'agricultura i la nutrició mundial.

¹⁸ Està lluitant per aconseguir acords amb els seus clients per arribar a un control de tota la cadena alimentària (Food Chain, des del cultiu tractat amb productes Bayer fins a la col·locació al mercat).

15.1.4 Dow

Dow és una companyia química diversificada que obté unes vendes anuals de 54.000.000.000 \$. Compta amb 46.000 treballadors a tot el món i combina el poder de la ciència i la tecnologia amb l' "Element Humà" per millorar constantment els aspectes essencials pel progrés humà. La Companyia vincula la química i les innovacions amb els principis de Desenvolupament Sostenible i ofereix una ample varietat de productes i serveis en aproximadament 160 països.

Missió	Millorar constantment el que és essencial pel progrés humà, dominant la ciència i la tecnologia.
Visió	Ser la companyia química més gran, més rentable i més respectada del món.

15.1.5 DuPont/Pioneer Hi-Bred

Pioneer Hi-Bred Internacional, una empresa de DuPont, és el líder mundial i proveïdor de genètica de les plantes avançades als agricultors de tot el món. Busquen incrementar la productivitat dels clients, la rendibilitat i el desenvolupament de sistemes agrícoles sostenibles per a les persones de tots els llocs. Pioneer és una empresa líder a la indústria agrícola i manté els estàndards més alts; ofereix serveis a quasi 70 països. Pioneer abraça les noves idees que fomenten la confiança del client i milloren la capacitat d'oferir productes de qualitat. És la primera companyia en el mercat de llavors híbrides, continua innovant i oferint els millors productes a clients de tot el món.

El seu compromís amb el lideratge de l'agricultura es demostra mitjançant el desenvolupament i la promoció de normes superiors de la indústria, utilitzant les noves tecnologies per oferir als seus clients els millors productes i alhora preservar la biodiversitat. Pioneer està compromès a millorar la qualitat i els mitjans de vida de les persones.

15.1.6 Advanta

És una empresa multinacional de llavors amb base a l'Índia. Aplica les més avançades tècniques de millora vegetal convencional i biotecnologia agrícola per obtenir híbrids d'alta qualitat oferint llavors amb els més rigorosos estàndards i solucions per productors de diverses parts del món. Advanta és una companyia del Grup UPL (United Phosphorus Limited), un dels cinc grans grups multinacionals en producció i comercialització d'agroquímics genèrics, amb operadors als 5 continents i amb una facturació de 1,4 bilions de dòlars el 2009. A nivell mundial, opera amb companyies completament integrades amb base a l'Índia, Austràlia, Tailàndia i els Estats Units. A Argentina posseeix dues unitats de negoci:

Advanta Llavors	Desenvolupa i comercialitza llavors híbrides de melca* granífera, melca farratgera, gira-sol, blat de moro i colza.
Nutrisun	Es dedica al desenvolupament i comercialització d'olis vegetals amb caràcters específics millorats i de biotecnologia aplicada a l'agricultura.

15.1.7 Cargill

És una empresa privada que comercialitza, processa i distribueix aliments i productes agraris, industrials i financers per tot el món. L'empresa, que fou fundada als Estats Units el 1865, opera avui en 67 països amb més de 138.000 treballadors. Estan compromesos a aplicar els seus coneixements i experiència global per ajudar a aconseguir els reptes econòmics, mediambientals i socials allà on siguin presents.

15.2 Altres dades. De què se les acusa?

Se les acusa de... (entre d'altres)

De retenir una important proporció dels guanys sense compartir equitativament els possibles riscos i que el predomini del sector privat en el desenvolupament de la Biotecnologia agrícola, deixi fora d'aquests beneficis als agricultors dels països en vies de desenvolupament.

15.2.1 Monsanto

La seva història és considerada bruta. Inclou la producció de DDT, un insecticida altament tòxic; es prohibí el seu ús en els països desenvolupats el 1976, **però Monsanto i altres empreses segueixen venent-lo a molts països en vies de desenvolupament.**

L'empresa també fabricava altres agents químics especialment desagradables, com bifenils policlorats i l'Agent Taronja, causa de grans quantitats de patiment humà i danys al medi ambient.

Els documents de l'empresa (molts d'ells catalogats com a "confidencials: llegir i destruir") demostraren que ja havia problemes amb els bifenils policlorats el 1938. La EPA* dels EUA ja coneixia aquests problemes a la dècada dels 70 **però no avisà als residents d'Anniston (Alabama) on es fabricava aquest producte químic.**

Monsanto és la segona empresa agroquímica més important del món i la segona productora de llavors. El 2005 les seves vendes globals totalitzaren 6.290.000.000 \$. El 2002, Roundup* era l'herbicida més venut al món i les llavors Roundup Ready els cultius GM més populars del món.

Durant els anys 90, Monsanto invertí molt en investigació biotecnològica i gastà quasi 10.000.000.000 \$ comprant empreses productores de llavors de tot el món. Actualment està pressionant als EEUU i Canadà per a que es permeti el comerç de blat GM i, a la UE per a que es retiri la moratòria existent.

15.2.2 Syngenta

Generalment és més discreta que Monsanto. A excepció de la seva enèrgica adquisició de material genètic. Ha adquirit el control comercial exclusiu de l'arròs daurat amb a prop de 70 patents. **L'any 2002, planificà en secret la compra dels drets d'investigació, a l'Índia, de 23.000 varietats poc comunes d'arròs, de propietat pública i finançades amb diners públics, de la segona col·lecció més gran del món de plasma d'arròs, que es conserva a la Universitat Agrícola Indira Gandhi. Al final, després d'un autèntic escàndol públic i acusacions de corrupció i biopirateria, Syngenta es retirà.**

15.2.3 Bayer

Fou votada com una de les deu pitjors empreses del món per la Mutinational Monitor l'any 2003. Bayer és un fabricant alemany de productes químics de grandíssimes dimensions. El 2002 comprà CropScience, la polèmica filial d'Aventis, per crear Bayer CropScience (BCS). L'any 2005 BCS ja presentava unes vendes per valor de 6.000.000.000 €. Actualment BCS és la sisena empresa agroquímica més important del món.

15.2.4 DuPont/Pioneer Hi-Bred

DuPont és el segon productor d'agents químics més important dels EUA i la cinquena empresa agroquímica del món. La seva subsidiària Pioneer Hi-Bred és el principal productor de llavors del món. DuPont va vendre els seus interessos en el camp del petroli a finals dels anys noranta per convertir-se en una empresa biotecnològica i endinsar-se també en el sector biofarmacèutic.

15.2.5 Advanta

Advanta fou el sisè productor de llavors més important del món, amb unes vendes de 400.000.000 € d'any 2004. A escala europea està pressionant per a que es sigui menys estricte amb els nivells de contaminació per organismes GM a cultius no GM. Degut a l'escàndol que sorgí a la UE quan es descobrí que les existències de llavors no GM d'Advanta estaven significativament contaminades.

15.2.6 Dow

L'any 2001 fou el setè productor mundial de llavors i la setena empresa agroquímica del món. En els anys setanta, aquesta empresa popularitzà el nom Napalm (una arma química feta a base de gasolina gelatinitzada). I a la seva web deixa clar que el seu objectiu es protegir a les persones i al medi ambient. El 1999, l'organisme de control INFACCT apuntà que:

La historia de Dow incluye la ocultación de información acerca de la contaminación por dioxinas por el Agente Naranja (...) así como problemas relacionados con sus productos de consumo, como los implantes de silicona para pechos y el pesticida DBCP, que Dow siguió vendiendo en el extranjero aun después de haber sido prohibido en EEUU al detectarse que causaba esterilidad.

15.2.7 Cargill

Aquesta gran empresa de venda alimentària subministra més del 60% dels productes del mercat mundial. Està present en més de 60 països i presenta uns ingressos que arribaren als 71.000.000.000 \$ el 2005. Tan sols els seus ingressos derivats de les vendes del cafè són superiors al PIB de qualsevol país africà en els que el compra.



16. Coneix la regulació i el control dels OMG

La regulació actual dels OMG és exhaustiva i en contempla tots els aspectes: des de la recerca bàsica fins a la comercialització, des del manteniment en laboratoris, estabularis o hivernacles fins l'alliberament. Hi ha agències encarregades de vetllar que es compleixi estrictament.

16.1 Qui autoritza els OMG i els seus derivats?

Segons la legislació europea, tots els OMG i els productes derivats d'ells han de ser avaluats per l'Agència Europea de Seguretat Alimentària (EFSA)* abans que la Comissió Europea en pugui autoritzar la comercialització. Un cop es disposa d'una avaluació positiva, la Comissió en legalitza o no l'ús dins els límits de la UE, però després cada estat membre pot vetar o no uns determinats OMG segons la legislació que tingui.

Quins són els objectius?

- Protegir la Salut i el medi ambient.
- Assegurar la lliure circulació de productes GM segurs dins l'espai de la UE.

La seguretat en l'ús d'OMG es sustenta en l'anàlisi de riscos i consta de tres etapes principals. Cadascuna d'aquestes implica una sèrie de preguntes que cal contestar durant el procés d'anàlisi dels riscos.

Etapes	Preguntes
Avaluació de riscos	Quins danys pot ocasionar? Quina és la probabilitat que succeeixin? Si es produeixen, quines poden ser les conseqüències? I quin és el risc total?
Gestió de riscos	Quines accions cal emprendre per reduir el risc dels danys i reconduir-los en el cas que es produeixin? Quina és la importància dels possibles danys i els efectes adversos? Quin és el risc pels afectats, per als que han ocasionat el dany i per als encarregats de controlar-lo?
Comunicació de riscos	Com cal comunicar els riscos per no donar una percepció errònia d'ells que els subestimi o els sobrevalori, la qual cosa pot portar a la presa de decisions personals i col·lectives errònies?

D'altra banda, l'OMS* duu a terme un **Programa d'Innocuïtat Alimentària** amb l'objectiu de col·laborar amb les autoritats nacionals en la identificació dels aliments que han de ser sotmesos a avaluacions de riscos, inclosos els OMG, i recomanar les avaluacions correctes.



Algunes o moltes de les crítiques que es fan als OMG són, en realitat, crítiques indirectes a la globalització dels mercats, ja que s'associa el progrés tècnic amb el perill, conseqüència d'una nova espècie de neofòbia (aversió a les innovacions) atàvica que tots en major o menor manera tenim.

En el cas dels Estats membres i de les comunitats que tenen poder legislatiu, com Catalunya, els instruments jurídics principals fan referència a:

La utilització confinada de microorganismes GM, per regular la investigació i les activitats industrials que impliquen microorganismes sota condicions de contenció (medi ambient tancat que eviti el contacte amb la població i el medi ambient). Inclou el treball en laboratoris.

Directiva 90/219/CEE del Consell, de 23 d'abril de 1990.

L'alliberament intencional al medi ambient d'OMG, aplicat a dos tipus d'activitats: l'alliberament amb finalitats experimentals d'OMG al medi ambient (proves de camp) i la comercialització d'OMG.

Directiva 2001/18/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de març de 2001; Directiva 2001/18/CE de 12 de març de 2001; Llei 9/2003, de 25 d'abril de 2003, publicada al BOE núm. 100, de 26 d'abril de 2003; Reial Decret 178/2004, publicat al BOE núm. 27 de 31/01/2004.

Els aliments i pinsos GM, que inclouen les obligacions d'etiquetatge. Abans de l'entrada en vigor d'aquests reglaments, els aliments GM estaven regulats com a **nous aliments**. Dins d'aquesta catalogació s'havia aprovat aliments de 18 modificacions genètiques diferents, essencialment de blat de moro, soja i llavors oleaginoses de colza i cotó. També s'havia aprovat 9 modificacions genètiques que incloïen l'ús com a pinsos o l'ús en els pinsos de 5 varietats de blat de moro, 3 de colza i una de soja.

Reglament (CE) núm. 1829/2003 del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de setembre de 2003; Reglament 1829/03 de 22 de setembre de 2003; Reglament 1830/03 de 22 de setembre de 2003; Decret 152/2003, de 23 de juny.

El moviment transfronterer d'OMG.

Reglament (CE) núm. 1946/2003 del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de juliol de 2003.

L'autorització de nous aliments i pinsos GM, la notificació de productes existents i la presència accidental o tècnicament inevitable de material GM.

Reglament (CE) núm. 1829/2003 del Parlament Europeu i del Consell d'Europa; Reglament (CE) núm. 641/2004 de la Comissió Europea, de 6 d'abril de 2004.

D'aquesta manera, Catalunya té la Comissió Catalana de Bioseguretat, actualment adscrita al Departament de Sanitat, la qual és un òrgan tècnic consultiu de l'Administració que vetlla per l'aplicació de les regulacions relatives a la producció agrícola GM, la coexistència amb la producció convencional i ecològica, i el sistema de vigilància i control.

Josep Pàmies: *els Transgènics són resistents a la fumigació, els pots fumigar contínuament que no els passarà res però, el verí queda a aquella planta, llavor... i tu després t'ho menges. Aquests OGMs estan entre els productes quotidians i no som conscients de que els estem consumint perquè no estan etiquetats.*

16. 2 Coneix estrictament què diu la legislació de la Unió Europea

16.2.1 Introducció de l'Agricultura a Europa

L'origen de la Política Agrària Comuna (PAC)* s'origina en els principis de la integració europea, quan els Estats membres recolzaren la idea de elaborar una reestructuració i increment de la seva producció alimentària, feta malbé per la Segona Guerra Mundial.

A l'actualitat, la PAC segueix desenvolupant una paper important a la UE, no tan sols perquè **més del 90% dels territori de la Unió estan coberts per superfícies agrícoles o boscos**, sinó sobretot perquè la PAC s'ha convertit en un **instrument fonamental per fer front als nous reptes de qualitat a l'alimentació, respecte pel medi ambient i els intercanvis comercials**. La reforma del 2003 va constituir un moment clau en l'evolució de la PAC ja que aquesta, s'adaptà a les noves exigències dels agricultors, consumidors i del planeta.

16.2.2 Marc general

Els dos grans eixos de la PAC consisteixen:

- Recolzar la competència dels agricultors europeus.
- Fomentar el desenvolupament de les zones rurals, especialment les menys afavorides.

Dins d'aquest context, han evolucionat les modalitats de finançament dels agricultors, centrant-s'hi cada cop més en el respecte pel **medi ambient** i en la **qualitat** més que no pas la quantitat. A més, la Unió Europea ha intensificat el seu compromís a favor del **desenvolupament rural** i de **sistemes de control i vigilància** per tal de gestionar aquestes mesures.

16.2.3 Mercats de productes agrícoles a la Unió Europea

La legislació europea recolza la producció i comercialització de productes agrícoles tenint en compte al mateix temps els caràcters específics de cada producte. En el 2007-2008, totes les normes es troben en un període de transició entre **un plantejament sectorial**, pel que l'Organització Comuna de Mercats (OCM)* regula cada categoria de productes i, **un nou plantejament unificat (OCM única)** pel que quedaran coberts tots aquests. Tot i aquesta revolució tècnica, es mantindran els principis adaptats dins dels marc de la PAC. Aquest nou marc fou unificat i aplicat gradualment als sectors afectats al llarg del 2008.

16.3 Les llavors

L'actual Reglament estableix una organització comuna de mercats (OCM) en el sector de les llavors, que inclou les normes relatives a la seva comercialització i als intercanvis amb tercers països. *A partir de l'1 de juliol del 2008, els productes que entren a l'àmbit d'aplicació del present Reglament estaran regulats per OCM agrícoles.*

El present Reglament fixa el règim de comercialització i intercanvi amb els tercers països pel: Blat de moro dolç híbrid, els pèsols, els cigrons, les mongetes, les lleties i faves, altres hortalisses de baina, l'arròs amb closca, el melca, les faves de soja, els cacauets, les llavors de lli, les llavors de nap o colza, les llavors de gira-sol, les llavors i fruits oleaginosos.