

A background image of a cornfield with green stalks and leaves. A white rectangular box with a black border is centered on the page, containing the title and author information.

ELS ALIMENTS TRANSGÈNICS

UN MÓN MODIFICAT

**Laura Castañer Bassas
2n BTX B**

Institut Josep Brugulat

Tutora: Consol Duran

02/10/2018

Els aliments transgènics: Un món modificat
Laura Castañer i Bassas

SÍNTESI

Els aliments transgènics són un tema d'actualitat amb molta controvèrsia. Un aliment transgènic és aquell aliment obtingut d'espècies modificades mitjançant tècniques de biotecnologia i enginyeria genètica per aconseguir qualitats particulars. Però realment, quins són els seus avantatges? I els seus inconvenients? Quina és la diferència entre els aliments transgènics i els aliments no transgènics? Al llarg del treball en podreu trobar la resposta des de diferents punts de vista.

Los alimentos transgénicos son un tema de actualidad con mucha controversia. Un alimento transgénico es aquel alimento obtenido de especies modificadas mediante técnicas de biotecnología e ingeniería genética para lograr cualidades particulares. Pero realmente, ¿cuáles son sus ventajas? ¿Y sus inconvenientes? ¿Cuál es la diferencia entre los alimentos transgénicos y los alimentos no transgénicos? A lo largo del trabajo podréis encontrar la respuesta desde diferentes puntos de vista.

Genetically modified food are a topical topic with a lot of controversy. A genetically modified food is that food obtained from species modified by biotechnology techniques and genetic engineering to achieve particular qualities. But really, what are its advantages? And its inconveniences? What is the difference between genetically modified food and non genetically modified food? Throughout the work you will find the answer from different points of view.

Les aliments génétiquement modifiés sont un sujet d'actualité avec beaucoup de controverses. Un aliment génétiquement modifié c'est un aliment obtenu à partir d'espèces modifiées au moyen de techniques de biotechnologie et de génie génétique pour obtenir des qualités particulières. Mais vraiment, quels sont ses avantages? Et ses inconvénients? Quelle est la différence entre les aliments génétiquement modifiés et les aliments non génétiquement modifiés? Tout au long du travail, vous trouverez la réponse de différents points de vue.

PRÒLEG

El treball de recerca fet per la Laura ens aporta un estudi exhaustiu sobre una temàtica que genera controvèrsia: els aliments transgènics. Escrit amb un llenguatge proper i clar, aporta una gran quantitat de dades que, n'estic convençuda, poden ajudar a valorar d'una forma objectiva la problemàtica que envolta l'ús d'organismes genèticament modificats en el context de la societat actual i la futura.

Massa sovint, les temàtiques que tenen una base molt "de laboratori" (o tècnica) són intrínsecament complicades per a ser explicades amb un llenguatge senzill. Això dona peu a confusions, dubtes, interpretacions errònies o, pitjor encara, a manipulacions interessades de l'opinió pública.

Un clar exemple d'això el vaig trobar a la mateixa memòria, en el punt en què la Laura comenta el resultat d'una enquesta feta per tal d'esbrinar què en saben els ciutadans dels aliments transgènics. Una de les preguntes era dir si els enquestats coneixien els transgènics o no, si n'havien sentit a parlar o bé si els podien explicar amb les seves paraules. La resposta majoritària va ser que els coneixien, però no els podrien explicar. La meua pregunta és: com podem dir que "coneixem" alguna cosa i alhora no la podem explicar? Potser és que llavors el que coneixem és el terme, però no el contingut... I en conseqüència: com podem formar-nos una opinió si no "coneixem" el tema?

Aquesta memòria ens ofereix una excel·lent oportunitat per a poder entendre una mica més què és un transgènic, com es produeix, quina utilitat pot tenir i els dubtes que es plantegen en referència al seu ús.

Amb tot això a la mà, segur que una vegada se'ns torni a fer la mateixa pregunta, podrem contestar d'una manera més conscient i realista.

Silvia Fornalé
28 de setembre del 2018

AGRAÏMENTS

Vull agrair la col·laboració de totes aquelles persones que han fet possible la realització d'aquest treball de recerca. En primer lloc, vull agrair a la meva tutora del Treball de Recerca, Consol Duran, per la seva orientació. Agrair-li tot el suport que m'ha donat i la seva companyia en el viatge a Barcelona per tal de visitar el CRAG per viure un dia plegat de transgènics.

També agraeixo la col·laboració desinteressada dels enquestats, que han estat molt participatius en les enquestes i m'han ajudat a poder observar des d'un punt de vista diferent el tema dels aliments transgènics.

Així mateix, vull agrair l'ajuda als científics, Juan Gonzalez i Silvia Fornalé, al Dietista-Nutricionista de Som Lo Que Sembrem, Ferran Tusquellas i Josep Ma Oliveras, pagès a favor dels transgènics. Tots ells m'han ajudat i m'han transmès tota la informació que sabien per poder enriquir el meu treball i el meu coneixement. També li envio una forta abraçada de tot cor a la Silvia Fornalé, biòloga del CRAG. La Silvia em va permetre anar a visitar les instal·lacions i veure algunes fases de la creació de transgènics. També donar les gràcies a Quim Morera i Elisabet Birosta, que em van ajudar en la part pràctica tot proporcionant-me les llavors i la seva informació corresponent.

Per últim, vull agrair el suport dels amics i la família, que han estat al meu costat durant la realització del Treball de Recerca.

ÍNDEX

INTRODUCCIÓ.....	8
1. BIOTECNOLOGIA I ENGINYERIA GENÈTICA.....	11
2. ESTUDI DELS TRANSGÈNICS.....	12
2.1. Història transgènics.....	12
2.1.1. Història genèrica.....	12
2.1.2. Fets característics que marquen l'evolució i la història.....	13
2.2. Transgènics: concepte general (OGM).....	14
2.3. Elaboració de transgènics: Materials i mètodes.....	15
2.3.1. Animals.....	16
2.3.2. Aliments.....	17
2.3.3. Vegetals.....	17
2.3.4. Elaboració de transgènics en general.....	17
2.3.5. Experiència al CRAG.....	21
2.4. Transgènics que existeixen.....	24
2.5. Producció de transgènics.....	25
3. APLICACIONS I USOS DELS ORGANISMES MODIFICATS GENÈTICAMENT.....	27
4. COM DONEM A CONÈIXER ELS TRANSGÈNICS? ETIQUETATGE.....	29
5. MARC LEGAL DELS ALIMENTS TRANSGÈNICS.....	31
5.1. Lleis.....	31
5.2. Indrets on hi són permesos.....	32
6. BENEFICIS, INCONVENIENTS I RISCOS.....	34
6.1. Beneficis.....	34
6.2. Inconvenients i riscos.....	35
7. DEBAT TRANSGÈNICS SÍ, TRANSGÈNICS NO.....	36
7.1. Debat <i>Ecologistas en Acción</i>	36
7.2. Postura d'alguns entrevistats.....	37
7.3. Postura de diferents entitats.....	38
8. FUTUR TRANSGÈNICS.....	40
8.1. Possible futur.....	40
8.2. Prediccions dels entrevistats.....	42
9. PART PRÀCTICA DEL TREBALL.....	43
9.1. Entrevistes.....	43
9.2. Què en saben els ciutadans dels aliments transgènics?.....	44
9.3. Plantes.....	47

9.3.1. Objectius i hipòtesi	47
9.3.2. Metodologia i material	47
9.3.3. Variables a tenir en compte.....	50
9.3.4. Seguiment de les plantes cada setmana: realització d'un quadern de bitàcola i documental	52
9.3.5. Anàlisi dels resultats.....	52
10. CONCLUSIONS.....	54
11. BIBLIOGRAFIA	56
12. WEBGRAFIA	57
13.ANNEXOS	59

INTRODUCCIÓ

El meu treball de recerca consistirà en dues parts: una part teòrica, on s'explicaran diferents conceptes relacionats amb els aliments transgènics que més tard seran útils i una altra part pràctica, que consisteix en tres parts; el seguiment que he estat fent de les plantes transgèniques i no transgèniques, les entrevistes realitzades i per últim, la descoberta del coneixement dels ciutadans dels aliments transgènics.

METODOLOGIA

El contingut de la part teòrica del treball l'he escrita amb l'ajuda de diferents investigadors i altres entrevistats, a partir de llibres, la visita al *Centre de Recerca d'Agrigenòmica (CRAG)* de Bellaterra i per últim, amb l'ajuda de pàgines web. En relació amb la part pràctica, puc dir que l'he realitzada del maig a l'agost tot conreant llavors transgèniques i no transgèniques. La metodologia que he fet servir per a realitzar les entrevistes, enquestes i el seguiment dels cultius es troben explicades a l'inici de la part pràctica.

MOTIVACIÓ

En començar el treball de recerca, no tenia gens clar cap a quin tema decantar-me. Però una cosa tenia clara, jo volia fer un treball d'un camp científic. Així doncs, tot pensant vaig arribar a la conclusió que volia fer un treball sobre els aliments i els additius químics. Era un tema que em tocava de prop, ja que el meu pare treballa a una indústria on treballen amb additius químics i era un tema freqüent de parla a la família. Vaig seguir aquest camí i vaig procedir a buscar informació sobre els aliments i els additius químics. Durant aquest procés, em vaig topar amb diverses pàgines que parlaven sobre els transgènics, i em vaig preguntar quina diferència hi havia entre els transgènics i els additius químics.

Tot buscant informació sobre els transgènics vaig trobar que era un tema molt interessant i que en podia treure molt de profit. Així doncs, finalment em vaig decantar en realitzar el meu treball sobre un tema molt actual, els aliments modificats genèticament.

OBJECTIUS

Per poder començar el treball, em vaig haver de proposar-me un seguit d'objectius a resoldre. Durant el treball pensava realitzar els següents objectius:

OBJECTIU 1:

Conèixer el món dels aliments modificats, saber quines aplicacions tenen els aliments transgènics al món i saber quina és la realitat dels aliments transgènics.

PROCEDIMENT:

- Cercar en diferents fonts (llibres, webs, científics,...) informació sobre els aliments transgènics
- Entendre i explicar els conceptes claus
- Elaborar una part teòrica amb la informació necessària

OBJECTIU 2:

Saber les diferents posicions dels ciutadans envers els aliments transgènics

PROCEDIMENT:

- Realitzar una enquesta amb preguntes de diferent tipus als ciutadans
- Treure conclusions de l'enquesta

OBJECTIU 3:

Veure en primera persona les diferències entre transgènics. La veritable qüestió és, trobem realment diferències físiques entre plantes transgèniques i no transgèniques?

PROCEDIMENT:

- Obtenir tots els materials necessaris per poder realitzar un cultiu transgènic i no transgènic
- Sembrar i cuidar les llavors (realitzar-ne el seguiment)
- Treure una conclusió de l'experiment (si es pot)

OBJECTIU 4:

Obtenir una visió general dels aliments transgènics

PROCEDIMENT:

- Elaborar l'enquesta i les entrevistes
- Entrevistar diferents interessats en el tema
- Obtenir una visió general pròpia sobre els aliments transgènics

HIPÒTESIS

Un cop em vaig plantejar els objectius a complir, consegüentment em van sorgir diferents hipòtesis.

- Els organismes modificats genèticament són més perjudicials que els conreats de tota la vida.
- Actualment la informació que ens arriba no és massa fiable.
- El tema dels aliments transgènics va evolucionant al llarg del temps.

1. BIOTECNOLOGIA I ENGINYERIA GENÈTICA

Sovint podem pensar que els conceptes biotecnologia i enginyeria genètica són sinònims, però estem errats.

De fet, la biotecnologia consisteix en aprofitar els sistemes biològics naturals per poder obtenir productes d'utilitat per a l'ésser humà. No es tracta d'una tècnica nova, ja que fa segles que es realitzen encreuaments selectius¹ en plantes i animals per poder aconseguir un determinat fenotip² o aliments.

En canvi, l'enginyeria genètica és una branca de la biotecnologia que consisteix a modificar les característiques hereditàries d'un organisme mitjançant l'alteració del seu material genètic. Sol utilitzar-se per aconseguir que determinats microorganismes augmentin la síntesi de compostos, formin compostos nous, o bé s'adaptin. A més, l'enginyeria genètica té altres aplicacions pels éssers humans i obre un futur ple de possibilitats. Així doncs, diem que l'enginyeria genètica és una branca de la biotecnologia.

A continuació en trobarem una explicació més detallada. L'enginyeria genètica és el conjunt de tècniques per mitjà de les quals l'home modifica la dotació gènica d'un organisme concret tot afegint-li un segment de DNA³ provinent d'un altre organisme.

El DNA és l'estructura responsable de la producció de proteïnes i, generalment, de tota la producció cel·lular. L'enginyeria genètica es fonamenta bàsicament en poder introduir nous patrons de DNA dins el sistema genètic d'un organisme per poder fer-li sintetitzar proteïnes que no sintetitzaria normalment.

¹Encreuament entre individus que presenten alguna correlació en algun caràcter.

²Expressió del genotip modulada per la interacció amb el medi.

³Àcid desoxiribonucleic

2. ESTUDI DELS TRANSGÈNICS

2.1. Història transgènics

2.1.1. Història genèrica

Si relatem la història dels transgènics des del principi, podem procedir a dir que l'espècie humana que trobem actualment es va originar a l'Àfrica fa uns 150.000 anys i des d'aquell moment es va estendre per tots els continents. Des dels inicis de la història, els humans han modificat l'ambient per al seu propi benefici. Fa uns 10.000 anys, amb la revolució neolítica es va desenvolupar l'agricultura i la ramaderia, i conseqüentment es van dur a terme les primeres modificacions genètiques d'organismes, tant de plantes cultivades, com d'animals i microorganismes.

Les poblacions humanes van desenvolupar les primeres biotecnologies. Des d'aleshores, els humans hem anat alterant el medi segons els nostres interessos. La genètica pròpiament dita, és una ciència molt jove ja que va començar a desenvolupar-se a començament del segle XX tot i que, feia anys que els éssers vius modificàvem sense saber-ho.

No va ser fins a mitjans segle XX que els humans van començar a aplicar criteris científics i tecnològics a la producció agrícola. D'una banda, es feien servir mètodes tradicionals. De l'altra, es va augmentar la superfície total de conreus i també la dels conreus de regadiu. A més a més, es van fer servir productes químics i plaguicides per accelerar el creixement de les plantes i augmentar-ne la producció. Si viatgem en el temps, podem dir que pocs anys enrere disposàvem d'eines molt més potents per a modificar les plantes, ja que l'home actuava directament sobre les plantes per poder-ne modificar les característiques tot creuant diferents varietats. Anys més tard, es va conèixer el gen⁴ i per tant, la teoria on deia que cada gen porta informació per un determinat caràcter⁵.

La incorporació d'un gen concret en una planta determinada permet obtenir una nova varietat o dit d'una altra manera un organisme modificat genèticament. Els avenços que s'han produït en la biologia molecular en aquestes últimes dècades, al voltant del 1930, ens han permès tenir un coneixement aprofundit del funcionament dels éssers vius amb l'ajuda de processos químics i físics.

⁴Seqüència lineal de nucleòtids de DNA

⁵Atribut heretable pres de l'organisme

Aquests avenços avui en dia ens permeten explicar el funcionament dels organismes i entendre la funció dels gens com a unitats bàsiques d'informació, la posició dels cromosomes, l'activitat reguladora que exerceixen aquests en els mecanismes cel·lulars i els mecanismes d'autoregulació de què disposen. No es coneixen tots els mecanismes que regulen els genomes dels éssers vius però se'n sap prou per a poder desenvolupar tècniques que permetin localitzar gens concrets amb funció metabòlica determinada per extreure'l i implantar-lo en un altre organisme per poder continuar fent la mateixa funció metabòlica. Aquesta tècnica és la principal base de tots els organismes transgènics o modificats genèticament.

Aquest tipus de transferència s'aplica actualment a tots els organismes, tant en plantes, microorganismes com animals. Per dir-ho d'una manera més genèrica, diem que els éssers vius que han rebut algun gen extern són anomenats organismes modificats genèticament i així apareixen en les lleis i en altres regulacions internacionals. (Institut d'Estudis Catalans, 2009)

2.1.2. Fets característics que marquen l'evolució i la història

Si ordenem cronològicament els fets que van donar lloc als transgènics, podem dir que no va ser fins a l'any 1830 que va començar tot. Va ser un cop els científics van haver descobert les proteïnes i conseqüentment, van aïllar el primer enzim. Pocs anys després, el 1857, Pasteur va proposar que els microbis eren la causa de la fermentació.

Així doncs, després d'aquesta proposta, no va ser fins al cap de molts anys que l'evolució dels transgènics va avançar. El 1941, Jost, un microbiològic danès, va començar a utilitzar el terme "enginyeria genètica", que fins mai abans s'havia utilitzat i és per això que va ser una novetat per a tots els científics de l'època.

Tres anys més tard, Avery va demostrar que qui realment era el portador de la informació genètica era el DNA.

Un dels grans passos que es van fer al llarg de l'evolució, va ser el 1946. Podríem dir que va el gran avenç va estar recombinar un virus, que fins aleshores, no s'havia fet mai. 10 anys després un dels científics més coneguts de l'època va descobrir la DNA-polimerasa⁶, que podem trobar en el procés de creació de transgènics.

El 1971, va donar lloc la primera síntesi d'un gen complet, que va suposar un gran pas cap a la creació dels transgènics. Dos anys més tard es van començar a derivar problemes. Un dels problemes més importants era, com havien de tallar i unir el

DNA? Així doncs, després de moltes investigacions, els científics van veure que la resposta a aquesta qüestió que s'havien formulat durant molts anys, era utilitzar els enzims de restricció⁷ i les DNA ligases⁸.

Tot i això, no va ser fins a l'any 1981 que es va produir el primer animal transgènic mitjançant la transferència de gens al ratolí.

Després de realitzar aquest gran pas, els científics no en van tenir prou i van procedir a desenvolupar en aquest cas, la primera vacuna de DNA recombinant (per animals).

Quan els científics es pensaven que ja estava tot descobert, va ser llavors, l'any 1983 que van descobrir la PCR⁹, una tècnica molt utilitzada avui en dia. El mateix any, es va produir la primera transformació genètica gràcies al plasmidi Ti (explicat posteriorment). Podríem dir que fins aquí ha estat l'evolució dels transgènics, amb la producció de diverses vacunes, animals, vegetals i altres.

2.2. Transgènics: concepte general (OGM)

Un organisme genèticament modificat o OGM¹⁰, és aquella planta, animal, fong o bacteri a la qual amb l'ajuda de l'enginyeria genètica se li ha afegit un o més gens per tal de poder produir proteïnes d'interès, siguin d'ús industrial o d'altres per tal de poder millorar certs trets de la vida quotidiana.

Algunes millores són la resistència a plagues, la qualitat nutricional, la tolerància a gelades, entre les característiques més interessants a destacar. Moltes vegades, els OGM han estat modificats amb la finalitat de poder millorar la seva producció.

⁶Enzim que intervé en el procés de replicació del DNA

⁷Enzim que reconeix una seqüència concreta de DNA i és capaç de tallar-la

⁸Enzim que forma enllaços covalents

⁹Reacció en cadena de la polimerasa

¹⁰Organisme genèticament modificat

Tècnicament podem definir els OGM de la següent forma: "Organisme, amb l'excepció dels éssers humans, en el qual el material genètic ha estat modificat d'una manera que no es produeix naturalment en l'aparellament ni en la recombinació natural." Aquesta alteració en el material genètic dels organismes pot ser a causa de la introducció, deleció o modificació dels seus gens originals. Així doncs, es consideren OGM els organismes vius capaços de reproduir-se.

Entre els OGM, destaquen el cotó, la soja, el tomàquet, la patata i el blat de moro (utilitzarem en la part pràctica). Actualment els científics estan fent estudis amb diferents mamífers com ho són les ovelles o les vaques, amb la finalitat de poder produir carn i llet, entre d'altres.

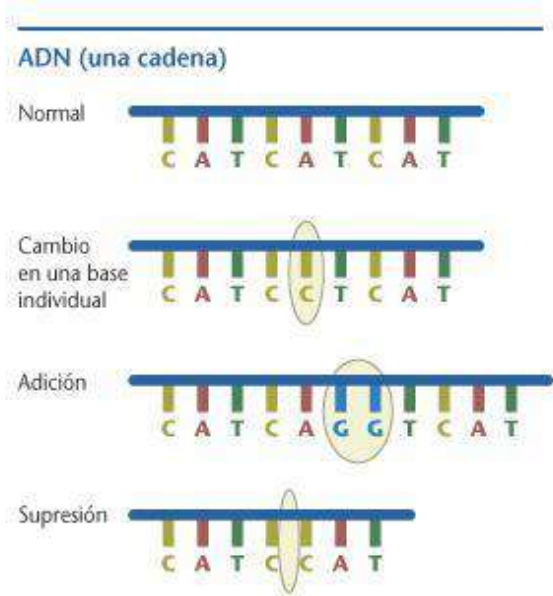


Fig 1: Modificacions DNA

El terme transgènic, que s'utilitza molt freqüentment, és un cas particular d'OGM. El podem definir com "organisme en què s'ha introduït voluntàriament gens estranys al seu material genètic per manca d'ells". Tot i que comunament el terme més dit és "aliment transgènic" per referir-se a aquell aliment que prové de cultius vegetals modificats genèticament, és important poder recalcar que també s'utilitzen enzims i additius obtinguts de microorganismes transgènics en l'elaboració i processament de molts dels altres aliments que ingerim i no en tenim consciència.

2.3. Elaboració de transgènics: Materials i mètodes

La biotecnologia moderna ens dóna la possibilitat de poder desenvolupar aliments més nutritius, més resistents, entre altres possibilitats. Per exemple, gràcies al treball que han estat realitzant els científics durant molts anys i al desenvolupament de les tècniques de biologia molecular, va estar possible poder detectar un gen que codifica per a una proteïna insecticida que es troba comunament a terra. A partir de tècniques de biologia molecular se selecciona el gen d'interès, és a dir, el fragment exacte del DNA que té la capacitat de poder produir aquesta proteïna. Tot això va ser possible gràcies a l'enginyeria genètica, anteriorment explicada. Seguidament en trobarem l'explicació detallada de l'elaboració dels diferents tipus de transgènics.

2.3.1. Animals

En el cas de l'elaboració d'animals transgènics, la tècnica utilitzada més comunament és la microinjecció. Aquesta tècnica consisteix en produir sobreovulació en femelles per introduir el gen d'interès en alguns dels òvuls, aquesta sobreovulació es produeix, ja que es necessita una gran quantitat d'òvuls per assegurar el procés. Primerament, és necessari fecundar els òvuls in vitro. Seguidament injectem el nou gen al nucli de l'òvul. I per últim, els òvuls injectats amb el nou gen són introduïts a les femelles. Aquest procés no ens garanteix que totes les femelles incorporin el gen, el percentatge d'èxit és molt baix.

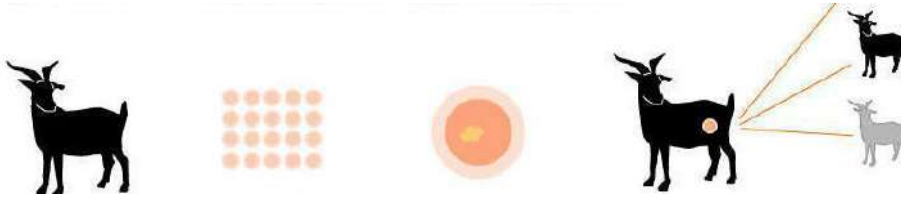


Fig 2: Microinjecció en animals

Tot i que la tècnica més utilitzada en animals és la microinjecció, també podem utilitzar una altra tècnica, el retrovirus. En aquest cas, es tria un virus benigne i s'atenua fins a eliminar la seva càrrega vital. Tot seguit, s'insereix el transgen¹¹ que es vol introduir. El virus modificat ajuda de transport, quan comença a replicar-se en l'interior de les cèl·lules dels animals, aquest allibera el transgen.

Per altra banda, una de les tècniques utilitzada en animals són les cèl·lules mare embrionàries. Consisteix en modificar el genoma de les cèl·lules en cultiu, unes de les modificacions poden ser l'eliminació o substitució d'un gen. Obtenim una cèl·lula mare transgènica que serà injectada en embrions en fase de blastòcit¹².

Els individus resultants portaran el gen només en un percentatge de les seves cèl·lules. Les espècies animals que ja han estat objecte d'aquesta tecnologia són mamífers, aus i peixos. Els beneficis obtinguts han estat: la resistència a malalties, obtenció de l'hormona del creixement, beneficis en la investigació, la producció i els trasplantaments.

¹¹Material genètic transferit d'un organisme a un altre

¹²Cèl·lula embrionària diferenciada

2.3.2. Aliments

Els aliments transgènics són aquells aliments obtinguts d'espècies a les quals s'ha 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. Aquests, es poden obtenir introduint un gen d'una espècie al genoma d'una altra per tal que el gen introduït s'expressi en un organisme on abans no ho feia.

2.3.3. Vegetals

En el cas de les plantes, podem dir que els vegetals modificats genèticament poden incorporar tres gens diferents (Parisi, E, 2000):

- **Gen de resistència a antibiòtics:** Gen de marcatge que permet diferenciar els individus que han estat modificats dels que no ho han estat. El gen en qüestió incorpora informació de resistència de l'ampicilina o altres antibiòtics utilitzats en medicina humana.
- **Gen autoinsecticida:** Gen que s'incorpora a les plantes, porta la informació per generar una toxina anomenada Bt que elimina els insectes.
- **Gen de resistència a herbicides:** S'utilitza com a marcadore. El gen de resistència a herbicides permet utilitzar major quantitat d'herbicides per eliminar les plagues sense que el vegetal conreat es pugui veure afectat.

2.3.4. Elaboració de transgènics en general

En general, els transgènics s'elaboren seguint els passos de l'enginyeria genètica. Per poder obtenir els transgènics esperats cal primerament extreure el DNA que volem modificar.

Per tal de poder assegurar-nos que el DNA d'interès s'integrarà al DNA extret, cal utilitzar una tècnica anomenada PCR, per amplificar el DNA. La PCR, s'inicia posant en un medi adequat el DNA amb la seqüència d'interès, la DNA polimerasa, els nucleòtids trifosfat i els primers¹³.

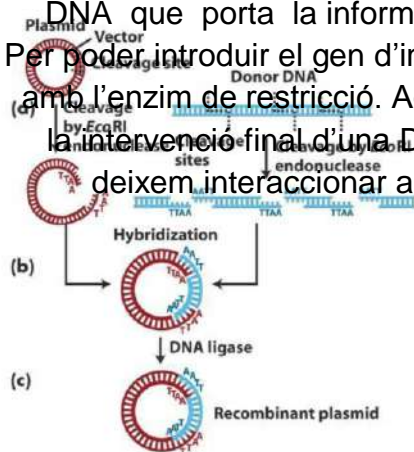
Per poder realitzar la reacció en cadena de la polimerasa cal realitzar diferents cicles que s'aniran repetint reiterativament. De fet, es realitzen uns 40 cicles de temperatura dins d'una màquina. La primera part del cicle és aquella que es troba a una temperatura entre 80 i 95°C, que és on se separen les cadenes

complementàries. Seguidament, es redueix la temperatura a 55-60°C per poder-hi unir els primers.

Un cop s'han unit els primers, es torna a augmentar la temperatura a uns 72°C (és el punt on la DNA polimerasa llegeix i fa el procés d'elongació¹⁴). Un cop acabat el procés, es torna a començar.

Un cop hem multiplicat el DNA que volem modificar, cal aïllar el gen d'interès que, més tard, procedirem a introduir-lo en el vector (que farà de transport en la nostra inserció del gen d'interès). Aquest gen d'interès serà aquella seqüència del

DNA que porta la informació per poder realitzar les funcions esperades. Per poder introduir el gen d'interès al DNA vector, cal tallar el gen i el gen d'interès amb l'enzim de restricció. Aquests, faciliten la formació de DNA recombinant amb la intervenció final d'una DNA-ligasa. Només una petita part de les cèl·lules que deixem interaccionar amb el vector apropiat l'introduiran. Per tant, hem de seleccionar les



cèl·lules que contenen el DNA recombinant.

Fig 3: Procés formació plasmidi recombinant

Seguidament, fem una transformació d'aquells vectors que han introduït el nostre gen d'interès a bacteris per poder amplificar i purificar.

Per últim, cal transfectar el vector a les cèl·lules que volem que expressin la proteïna d'interès. Aquest procés el podem fer a partir de diferents tècniques.

Els principals mecanismes d'introducció són els vectors de clonació, plasmidis i virus, i els mecanismes no biològics. Aquests mecanismes es troben explicats a continuació.

¹³Cadena d'àcid nucleic que serveix com a punt d'inici en la replicació

¹⁴En aquesta etapa actua la polimerasa prenent l'ADN motlle per sintetitzar la cadena complementària i partint del primer com a suport inicial necessari per a la síntesi de nou ADN.

- Els plasmidis:

Podem dir que els plasmidis són microorganismes que es dupliquen sols, un plasmidi es pot definir com a “petit DNA circular de doble hèlix”. Si aquests queden lliures al medi gràcies a la lisi, poden penetrar dins d’altres bacteris. Aquest procés l’anomenem transformació, especialment si les membranes es fan permeables al DNA per l’addició de clorur càlcic.

Els bacteris receptors adquireixen d’aquesta manera les propietats dels gens que hi ha al plasmidi. Per poder saber quins són els bacteris que han sofert aquesta transformació, als mateixos plasmidis que s’utilitzen com a vectors d’un DNA passatger s’hi afegeixen gens que codifiquen per proteïnes degradadores d’antibiòtics. Aquells que han integrat el plasmidi, són els únics que sobreviuen en un medi amb antibiòtics. Els plasmidis bacterians no serveixen per introduir gens en cèl·lules eucariotes animals. En canvi, s’ha descobert que el bacteri *Agrobacterium tumefaciens*, provoca tumors a les plantes. Presenta un plasmidi anomenat Ti i té un sector anomenat T-DNA on conté els gens que provoquen el tumor. Aquest penetra en les cèl·lules fàcilment vegetals i s’insereix en un dels cromosomes. Aquesta tècnica ens ha permès utilitzar-lo com a vector de gens en vegetals, que s’han incorporat anteriorment.

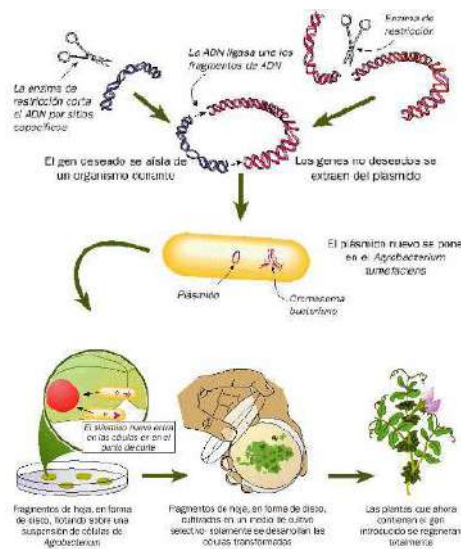


Fig 4: Us del plasmidi Ti com a vector en plantes

El plasmidi Ti és un plasmidi circular que fa servir l'*Agrobacterium tumefaciens* per transduir el seu material genètic a les plantes. Aquest, té 196 gens que codifiquen per a 195 proteïnes.

La modificació del plasmidi ha estat una eina molt important per a l’obtenció de plantes transgèniques. De fet, és el vector genètic actual més eficient per introduir mutacions estables en vegetals. El que es fa en aquesta tècnica és inserir el material genètic que es vol introduir en la substitució dels gens implicats en la síntesi d’opines que es necessiten en la parasitació de la planta sense profit per al desenvolupament.

- **Els virus:**

En aquest cas, també utilitzem els virus com a vectors. Tot succeeix quan un virus infecta un bacteri i s'inicia el cicle lític on es destrueix el DNA cel·lular, es replica el DNA víric i se sintetitzen les proteïnes càpsida (proteïnes que es veuen en la imatge). Més tard, els DNA vírics s'encapsulen i es formen nous virus. Alguns cops, per error, s'encapsulen segments de DNA bacterià. Aquests virus defectius poden arribar a infectar un segon bacteri i introduir el segment del DNA del bacteri hoste anterior, procés que podem anomenar transducció.

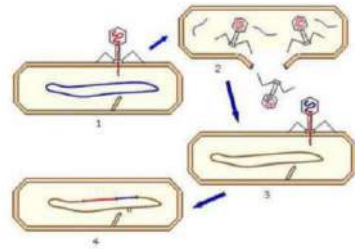


Fig 5: Ús del virus com a vector

En el cas del DNA víric també es pot intercalar un DNA passatger mitjançant un enzim de restricció. Aquest DNA recombinant que es troba dins d'una càpsida vírica, pot introduir-se i replicar-se en molts bacteris. Per poder utilitzar aquests virus com a vectors, s'han d'eliminar els gens responsables de la lisi de la cèl·lula hoste, així es multiplica el nombre de còpies del gen transferit. (Universidad Estatal de Colorado, 11 març 2004)

- **Els mecanismes no biològics:**

- Electroporació: Consisteix en sotmetre la cèl·lula en qüestió a un alt voltatge durant un període de temps molt breu. Això pot arribar a originar orificis temporals en la membrana plasmàtica que poden servir de punts d'entrada de l'ADN extern.
- Microinjecció: El mecanisme en qüestió consisteix en injectar el DNA en el nucli de la cèl·lula receptora per mitjà d'un capil·lar o agulla microscòpica.
- Tret de microbales: En aquest cas, s'utilitza una pistola que dispara microbales de metall recobertes de DNA per poder introduir el DNA d'interès a la cèl·lula en qüestió.

2.3.5. Experiència al CRAG

El passat 26 de juliol de 2018 amb la meua professora del treball de Recerca, la Consol Duran, ens vam dirigir ambdues a Barcelona a una instal·lació situada a Bellaterra anomenada CRAG. Allà la Silvia Fornalé ens va atendre i vam poder fer una visita acompanyada d'explicacions i experiments on vam poder gaudir de l'extracció de DNA, la PCR i altres tècniques que s'impliquen en el procés de creació de transgènics.



Fig 6: Exterior del CRAG (font: pròpia)

El CRAG, o també dit “*centre for research in agricultural genomics*” se situa a la *Universitat Autònoma de Barcelona*, a Bellaterra. Aquest, és un centre dedicat a la investigació en les bases moleculars de caràcters genètics d'interès en plantes, animals de granja i en les aplicacions per al desenvolupament d'espècies importants per a l'agricultura i per a l'alimentació. La recerca que realitza el CRAG va des de la ciència bàsica fins als estudis aplicats amb la indústria. El web del centre és un web molt interactiu (<https://www.cragenomica.es/es>).

Els científics del CRAG reben plantes i en fan estudis per poder realitzar entrecreuaments d'interès econòmic. Per sort, tal com ens va dir la Silvia, el CRAG tenen dues unitats aportadores de diners que els proporcionen les plantes d'estudi i altres ajudes econòmiques. El *centre for research in agricultural genomics*, és un consorci format pel *Consell Superior d'Investigacions Científiques o CSIC*, l'*Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària o IRTA* (on vam centrar la visita) , la *Universitat Autònoma de Barcelona* i per últim la *Universitat de Barcelona* . A la

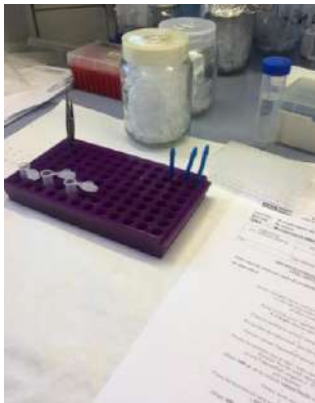


planta més alta de l'edifici, vam poder-hi observar els hivernacles mostrats a la figura 7. Aquests, s'organitzen en diferents cabines on es pot regular la temperatura, la llum i la humitat en funció del tipus de planta. S'anomenen hivernacles confinats (on s'hi fan experiments de fotoperíode) ja que són tractats amb antifúngics i antiinsectes. Gràcies a la Silvia Fornalé, vam poder visitar tota la planta on se centralitzen les activitats de l'IRTA. Els investigadors formen part de diferents grups però tots es troben en un laboratori únic, ja que les tècniques utilitzades són les mateixes.

Fig 7: Hivernacles de la planta superior del CRAG (font: pròpia)

Així doncs, després d'observar l'hivernacle, vam fer una petita visita on vam observar les instal·lacions. En primer lloc, vam observar el laboratori de seqüenciació, la sala de les PCR, la sala on s'hi trobava el seqüenciador capil·lar (encarregat de fer el mateix que el gel d'agarosa, es pot veure amb molta precisió com difereixen algunes bases). A continuació, vam passar a veure el laboratori in vitro on hi trobem les cabines estèrils amb el flux que estabilitza l'aire i garanteix la no contaminació bacteriana.

Així doncs, després de fer la visita pel CRAG, vam procedir a fer l'experiment. Aquest va consistir en fer una miniextracció de DNA genòmic per Doyle modificat i analitzar-ne els resultats.



Material necessari per realitzar l'extracció, amplificació i determinació qualitativa i quantitativa del DNA:

Bata, ulleres, guants, 6 unitats d'ependorf de 1'9ml, solució de Doyle, broques, recipient amb gel, cloroform isoamílic, centrifugadora, pipeta de 200 µl, 350 µl d'isopropanol, 50 µl d'aigua HPLC, gradeta, espectrofotòmetre, màquina de PCR, nevera i per últim, el protocol de l'IRTA per extreure el DNA (es troba a l'annex I)

Fig 8: Inici de l'experiment (font: pròpia)

Procediment:

L'extracció del DNA és igual per totes les plantes, així doncs, el vegetal que jo he estat treballant durant el meu treball, el blat de moro, s'extreu a partir de les mateixes tècniques i reactius que vam utilitzar. Això es dona ja que per treure el DNA, cal destruir el teixit per alliberar els àcids nucleics, centrifugar per eliminar residus vegetals, i precipitar per poder separar el DNA, que ens interessa molt a nosaltres. L'extracció del DNA, sempre es comença tot utilitzant el nitrogen líquid, però en aquest cas (com que no n'hi havia) vam fer servir mètodes alternatius. Per començar, vam agafar 3 eppendorfs de 1'9ml on hi vam afegir petits fragments de les fulles que serien posteriorment estudiades. Aquests, van estar reposant mentre preparàvem els altres materials en un recipient amb gel. Un cop els vam extreure del recipient, vam triturar manualment amb manetes les fulles dels vegetals que volíem estudiar. Alhora, vam posar a escalfar la solució tampó de Doyle a 65°C que, més tard, vam evocar a l'eppendorf per tal de trencar la cèl·lula i destruir el material. La solució de Doyle està feta de NaCl, EDTA, un buffer que manté el PH controlat, el polímer CTAB i Tris-HCl (substàncies que afavoreixen que les cèl·lules es trenquin per osmosi). Tot seguit, vam afegir a la solució de Doyle un antioxidant



que contenia sofre (per evitar que s'oxidi el DNA i consegüentment funcioni la PCR). A continuació, vam posar les mostres en una gradeta al bany maria a 65°C durant 30 minuts. Un cop acabat, vam afegir-hi cloroform isoamílic, tal com podem observar a la figura 9, per tal de poder separar els àcids nucleics juntament amb alguna molècula amb la mateixa solubilitat que els àcids nucleics.

Fig 9: Inserció del cloroform isoamílic en les preparacions (font: pròpia)

Més tard, vam centrifugar a 11000 rpm durant 10 minuts les mostres per separar el DNA. Un cop va acabar la centrifugació, vam transferir la fase més aquosa als tubs nous amb una pipeta. Més endavant, vam afegir-hi isopropanol fred. Tot seguit, vam barrejar suaument els tubs fins a obtenir una formació de fils molt prims (eren el DNA). Un cop acabat, vam haver de tornar a centrifugar les mostres però en aquest cas, va ser a 10000 rpm durant 5 minuts. Altra vegada, vam eliminar el sobrenedant



amb una pipeta. D'aquesta manera, a la part inferior de l'ependorf va quedar-hi un precipitat d'un color blanquinós que era el DNA. Un cop acabada aquesta fase, vam continuar amb una fase molt important, la de neteja. En aquesta fase s'afegeix el tampó de rentat de Doyle que conté etanol al 70%. A continuació, vam tornar a centrifugar les mostres durant 3 minuts a 10000 rpm a temperatura ambient. Per últim, vam extreure tot allò que no era DNA amb l'ajuda d'una pipeta.

Fig 10: Procés de centrifugació (font: pròpia)

Un cop acabat aquest pas, vam deixar eixugar els tubs boca avall sobre el paper absorbent durant 1 hora. Aquí vam deixar les nostres mostres, ja que ens faltava temps. És per això que vam agafar mostres que ja se'ls hi havia afegit 50 microlitres d'aigua HPLC per poder resuspendre el pellet durant tota la nit a 4°C. Quan vam agafar el DNA guardat per la Silvia, ja estava llest per transportar les mostres a l'espectrofotòmetre. En l'espectrofotòmetre es posa una gota de la solució d'ADN de 2 microlitres en el pedestal microscòpic. Aquest, es tanca i seguidament la palanca baixa creant una columna de líquid per on passa la llum i ens dona directament la concentració del DNA. Per assegurar-nos que l'extracció del DNA s'ha dut a terme amb èxit cal que l'absorbància (indica si hi ha contaminants de polisacàrids) es trobi entre 260 nm i 280nm. A més, també cal valorar la contaminació de proteïnes que ha d'estar al voltant del 2.

Per últim, cal amplificar les zones del DNA diferents entre varietats a partir de la PCR (ens permet obtenir un gran nombre de còpies d'un fragment d'ADN específic). Per altra banda, el gel d'agarosa juntament amb el corrent ens permet veure



físicament l'amplicó. Aquest mètode s'utilitza molt i és l'electroforesi que separa les molècules d'ADN per pes. A aquesta la molècula se li afegeix una molècula fluorescent i un marcador de mida. Seguidament, es pot observar la molècula de DNA mitjançant un electroforograma on es poden veure pics de colors. Aquests pics representen les diferents bases nitrogenades. I per tant, podem veure la seqüència del DNA de les fulles.

Fig 11: Ús de l'espectrofotòmetre (font: pròpia)

2.4. Transgènics que existeixen

Els organismes modificats genèticament podem pensar que només són ciència ficció, però realment, gran part del que mengem diàriament és un organisme modificat genèticament. Que aquests aliments siguin saludables o no, és encara un tema de debat. De fet, moltes vegades ni tan sols sabem que comprem aliments genèticament modificats. Però, quins són els aliments transgènics més comuns?

La soja és l'aliment més modificat genèticament als Estats Units. Aquesta, es va crear i modificar per tenir un nivell alt d'àcid oleic que es troba naturalment en l'oli d'oliva convencional. L'àcid oleic és un àcid gras omega-9 que pot reduir el colesterol. Als Estats Units també hi trobem la carabassa i el carbassó groc, molt comuns en l'alimentació. Per altra banda, podem trobar-hi dues espècies diferents de proteïnes que protegeixen contra els virus tot i que no en notem la diferència. Sovint, per tal d'augmentar la quantitat de llet produïda, se'ls hi dona rBGH a les vaques (hormona recombinant del creixement boví). Un dels aliments més presents en la nostra dieta és el blat de moro. Aquest produeix el seu propi pesticida i arriba a durar molt més. Per altra banda, trobem que el Monsanto va desenvolupar un cotó resistent al gorgojo (família de coleòpters herbívors) amb la introducció de la Toxina Bt durant la seva configuració genètica.

Un dels aliments que trobem menys habitualment és la llavor de colza. Actualment només hi ha dues companyies bioquímiques que n'estan conreant. Aconsegueixen resistència als insectes i s'usen en olis vegetals, margarina i altres aliments enllaunats i processats. Sens dubte, no ometem la papa que mitjançant estudis i proves s'aconsegueix un nivell baix de grassa i un alt grau de midó (absorbeix menys grassa).

Per altra banda, trobem el sucre de remolatxa que ajuda a ser resistent al Roundup (herbicida d'ampli espectre). Per últim, trobem diferents aliments, amb funcions menys específiques però no menys importants. Aquests són el cafè, que té millor

sabor i és resistent a les plagues. Les pomes, que són més resistents als insectes. Els gerdons, que aconseguen ser resistents a les gelades. Les bananes, que tenen la capacitat d'emmagatzemar vacunes. El gira-sol, que té millor composició d'àcids grassos. El meló, que és més durador. Les patates, que tenen millor capacitat d'absorció d'oli. També s'han modificat fins dia d'avui enciams i tomàquets per tal de fer-los resistents a les plagues. I com a últim aliment destacable però no menys important, trobem el blat. Aquest, permet obtenir farina més apropiada per fabricar pa. En l'annex II, hi trobareu el llistat d'aliments transgènics que trobem al nostre país. En concret, podreu veure la llista vermella i verda d'aliments transgènics elaborada per Greenpeace. Allí, s'hi observen tots aquells aliments, indústries o marques que formen part del món

2.5. Producció de transgènics

Espanya és l'únic país de la Unió Europea on es cultiven transgènics a escala important. Segons les estimacions del Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient el 2014 es van sembrar 131.537,67 hectàrees de cultius transgènics. No obstant això, Greenpeace demostra que aquestes dades no són fiables. Així doncs, els mapes ens reflecteixen les dades de

les dotze comunitats que han ofert dades pròpies. La figura 12, ens permet conèixer la situació més propera a la realitat dels cultius transgènics a Espanya. A més, ens permet comparar les estimacions de superfície del Govern central i la superfície real oferta per les mateixes comunitats. En definitiva, en el mapa queda reflectida la superfície real conreada amb transgènics. Aquesta és **MAGRAMA**.

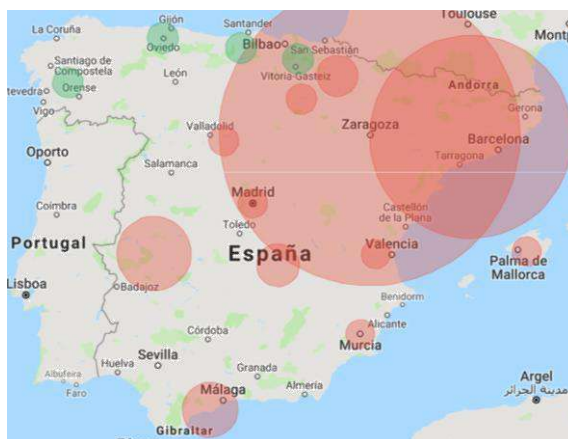


Fig 12: Situació dels cultius transgènics a Espanya el 2014



Per altra banda, el mapa de la figura 14, pretén aproximar-se el màxim possible a un "registre públic de cultius transgènics" que el Govern mai ha volgut fer. Aquest, permet conèixer la informació més detallada d'on hi ha els cultius transgènics, però també els municipis que resisteixen a la seva expansió declarant-se lliures de transgènics.

Fig 13: Registre públic de cultius

Si ens centrem en el cas de Catalunya, tal com ens diu la notícia trobada a la Nació Digital, podem dir que Catalunya és la capital europea dels transgènics. De fet, la sembra del blat de moro genèticament modificat ocupa el 46% de les hectàrees de cultiu. Diferents països com França, Alemanya o Itàlia han prohibit aquests cultius, però les multinacionals troben poca resistència política per introduir el transgènic a l'estat espanyol, cosa que fa que els transgènics s'expandeixin i

augmentin al llarg dels anys.
(Greenpeace, s.d.)



Fig 14: Situació dels cultius transgènics a Catalunya el 2014

3. APLICACIONS I USOS DELS ORGANISMES MODIFICATS GENÈTICAMENT

En general, podem dividir els organismes modificats genèticament en tres grans grups en dependència del grup biològic a què pertanyin: plantes, animals o microorganismes. Així doncs, procedim a fer la classificació general:

1. Plantes transgèniques: les plantes transgèniques podem definir-les com a vegetals on el seu genoma o DNA ha estat modificat, per tal de:

- Obtenir una planta nova des del punt de vista del seu ús alimentari, per tant, es busca l'obtenció d'un tipus d'aliment d'origen vegetal nou perquè sigui més útil.
- Produir plantes descontaminadores de sòls, és a dir, plantes que poden eliminar contaminacions no desitjables del sòl. Passa, per exemple, en el cas d'algunes plantes transgèniques que poden resistir a condicions tòxiques del terreny per altes contaminacions. Aquest tipus de plantes podrien utilitzar-se en la descontaminació de zones amb alt nivell de residus procedents de la indústria química o minera.
- Produir plantes transgèniques útils com a combustibles biològics o biocombustibles, per la fermentació. (S'utilitzen aquestes plantes, ja que posseeixen una elevada concentració de polímers de carbohidrats¹⁵).
- Produir plantes transgèniques en què s'han introduït gens que expressen proteïnes terapèutiques, és a dir, fàrmacs o bé antígens vacunals¹⁶. Aquesta opció té molta utilitat pràctica, ja que pot servir a la mateixa planta per poder adquirir resistències d'interès o per poder produir un producte útil a l'home, com ho són les vacunes comestibles.
- Obtenir plantes amb una millora dels seus caràcters agronòmics. Aquesta opció, la podem relacionar amb els conceptes que ens va explicar i mostrar la Silvia Fornalé al CRAG, on ens va dir que mitjançant modificacions, els laboratoris del CRAG intenten millorar els caràcters agronòmics de les plantes treballades.

¹⁵Excel·lent font d'energia per a les diverses activitats que tenen lloc en les nostres cèl·lules.

¹⁶Substàncies capaces d'interaccionar amb el receptor de les cèl·lules T o B.

2. Animals transgènics: Els animals transgènics els podem definir com a animals que han estat modificats genèticament per millorar la seva producció o simplement per produir un caràcter nou (una proteïna, per exemple) o per augmentar el ritme de creixement tot introduint gens d'una altra espècie que permet multiplicar per dos o més el ritme de creixement en qüestió.

Un tipus especial d'animals transgènics són els que s'anomenen *animals knock-out*, en els que s'inactiva el gen propi que codifica per un caràcter particular que és propi de l'espècie. Seguidament, s'introdueix un gen provinent de l'home o d'un altre animal. Així, els científics aconseguixen que es comportin com a models per a l'estudi de malalties humanes o bé com a models experimentals a malalties animals. Sovint, també es produeixen com a potencials donants d'òrgans per a l'home tot i que tot això encara es troba en fase experimental amb una forta polèmica social i mèdica.

3. Microorganismes transgènics: Els microorganismes transgènics són generalment llevats i bacteris d'interès industrial. Aquests, mitjançant transgènesi es modifiquen per eliminar inconvenients industrials o per poder produir algun producte d'interès com ho són els fàrmacs o les proteïnes. De la mateixa manera que hem classificat els organismes modificats genèticament segons l'espècie que els pertany, podem classificar-los també segons les aplicacions que tenen. A continuació, veureu la classificació que he cregut convenient esmentar:

- **Aplicacions industrials:** S'utilitzen per tal d'obtenir nous productes o amb noves característiques i millorar el procés productiu per poder fer-lo més eficient, menys contaminant i amb un cost reduït.
- **Aplicacions en el camp de la salut humana:** Els organismes modificats genèticament es fan servir per obtenir molècules més ràpides de produir, més eficaces i més econòmiques que les tradicionals sintetitzades químicament.
- **Aplicacions en l'agricultura i la ramaderia:** Sovint els OGM s'utilitzen per poder obtenir plantes amb resistència a un determinat herbicida, que generalment s'anomena glifosat¹⁷. Aquest es tracta d'un herbicida no selectiu que mata totes les plantes cultivades en el cas que en siguin resistents. (Rodríguez, E, s.d.)

¹⁸Herbicida d'ampli espectre

4. COM DONEM A CONÈIXER ELS TRANSGÈNICS? ETIQUETATGE

És important que a part d'informar a la població de tots els estudis que es fan i dels resultats, s'etiquetin correctament tots aquells productes que puguin contenir aliments transgènics per tal que el consumidor conegui l'efecte (positiu o negatiu) d'aquests aliments i conseqüentment, pugui escollir lliurement consumir-los o no. Per tant, els productes alimentaris transgènics han d'indicar al seu etiquetatge si són un organisme genèticament modificat o bé si estan produïts a partir d'un OMG com ho pot ser un colorant derivat del blat de moro transgènic.

Per poder etiquetar correctament els aliments cal fer-ho indicant el següent: “aquest producte conté organismes modificats genèticament” o bé, “aquest producte conté (identificació de l'organisme) modificat genèticament”. A continuació, en veieu un exemple en la figura 15.

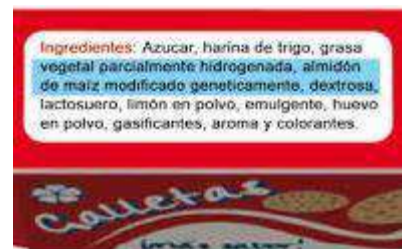


Fig 15: Etiqueta de galetes transgèniques

Des de l'any 2004, pel que fa a la legislació europea en matèria d'etiquetatge, és obligatori etiquetar tots els aliments que siguin o continguin en els seus ingredients almenys un 1% dels dos aliments transgènics que es permeten a la Unió Europea, és a dir, el blat de moro i la soja.

O sigui, si algun producte té més d'un 0,9% de contingut en transgènics o derivats seus, està obligat a indicar-ho en el llistat d'ingredients amb la llegenda “fabricat a partir de soja o blat de moro modificat genèticament”. De tota manera, si el producte en qüestió conté menys del percentatge establert per llei, no és obligatori informar-ho a l'etiqueta.

Aquest límit que trobem de menys de l'1% de transgènic als aliments existeix perquè no és possible garantir l'absència absoluta ni permanent en el temps. Té com a objectiu excloure la presència accidental i involuntària d'alguns ingredients transgènics en aliments convencionals. Aquesta presència accidental és molt difícil d'eliminar i es pot donar en moltes de les etapes de fabricació d'aliments. Per exemple, pot produir-se en el cultiu a causa de la contaminació creuada, per tant, per maquinària mal netejada per la pol·linització dels insectes o pel propi aire. No obstant això, com que la presència d'aquestes petites quantitats de transgènics als aliments és accidental o fins i tot inevitable, el fabricant haurà de demostrar que ha pres totes les mesures necessàries per a evitar-ho.

Per altra banda, també queden inclosos en aquesta norma d'indicar si contenen més de 0,9% de transgènics tots els additius i aromes derivats d'aquests aliments transgènics i microorganismes modificats genèticament. I per tant, hauran d'especificar si contenen o procedeixen d'organismes modificats genèticament.

De la mateixa manera, productes de segona o tercera generació com ho és la llet de les vaques que han estat alimentades amb aliments transgènics, no ho hauran d'especificar a l'etiqueta. Això passa ja que en principi, aquests aliments modificats genèticament no arriben a l'ésser humà.

Els productes destinats a l'alimentació animal tampoc tenen obligació d'incloure la llegenda en el seu etiquetatge, encara que superin l'1% de material genètic en la seva composició. (Agència Catalana de Seguretat Alimentària, 2016)

De totes maneres, del que podem estar segurs, és que els aliments modificats genèticament per tots els debats que porten associats, són els aliments més avaluats de la història de la tecnologia alimentària. De fet, actualment no hi ha dades científiques que demostrin que els aliments modificats genèticament representen un risc per la salut (com a mínim, en tots els éssers humans).

5. MARC LEGAL DELS ALIMENTS TRANSGÈNICS

5.1. Lleis

Els aliments transgènics des de fa molts anys que han tingut molta controvèrsia i és per això que la Unió Europea, amb la finalitat de protegir la salut humana i el medi ambient, ha estat regulant les activitats amb OGM mitjançant dues directives bàsiques: la Directiva 2009/41, relativa a la utilització confinada de microorganismes modificats genèticament (que deroga a la Directiva 90 / 219 / CEE), i la Directiva 2001/18 / CE, sobre alliberament intencional en el medi ambient d'organismes modificats genèticament i per la qual es deroga la Directiva 90/220/CEE.

Aquestes normes han servit per a posteriors desenvolupaments i adaptacions al progrés tècnic. Hem de destacar el Reglament 1830/2003 del Parlament Europeu i del Consell, relacionat a la traçabilitat i l'etiquetatge d'organismes modificats genèticament o bé d'altres aliments i pinsos produïts a partir d'OGM.

Així mateix, recentment la Directiva 2001/18 / CE de 12 de març de 2001 sobre l'alliberament intencional en el medi ambient d'organismes modificats genèticament ha estat modificada per la Directiva (UE) 2015/412. En concret, permeten que els Estats membres restringeixin o prohibeixin el cultiu d'OGM en el seu territori. Entre la legislació que envolta els transgènics, podem trobar un altre seguit de lleis que he cregut interessant de poder-les esmentar a continuació:

- Reial Decret 178/2004: estableix el règim jurídic de la utilització confinada, alliberament voluntari i comercialització d'OGM.
- Reglament CE/298/2008: modifica el Reglament CE/1829/2003 d'aliments i pinsos modificats genèticament sobre les competències d'execució.
- Reglament CE/1829/2003 i 1829/2003: parla sobre aliments i pinsos modificats genèticament.
- Reglament 50/2000: relatiu a l'etiquetatge dels productes i ingredients alimentaris que contenen additius i aromes modificats genèticament, o bé que són produïts a partir d'organismes modificats genèticament.

Tots els països on es permeten els transgènics, formen part del Protocol de Cartagena sobre seguretat de la biotecnologia. Aquest, és un acord internacional que se centra només en el moviment entre fronteres d'OGM (resultat de la biotecnologia moderna). Aquests moviments poden tenir efectes negatius per la conservació i la utilització sostenible de la diversitat biològica. Aquest protocol va

ser adoptat el 29 de gener de 2000 com un complement del Conveni sobre la Diversitat Biològica. Tot i això no va entrar en vigor fins al 11 de setembre de 2003. Espanya va ser un dels primers països a certificar el Protocol de Cartagena, el 16 de gener de 2002. Aquest, té com a objectiu assegurar que el moviment d'organismes vius modificats es fa en condicions segures per conservar la biodiversitat i la salut humana. Per altra banda, el Protocol de Cartagena s'articula mitjançant les decisions que s'adopten a les reunions de les parts (COP-MOP).

5.2. Indrets on hi són permesos

Després de veure el seguit de lleis que envolten els transgènics, cal avaluar quin són els països on són permesos els transgènics. De fet, trobem 18 milions d'agricultors en 28 nacions al llarg del món. Entre elles, trobem 20 països en vies de desenvolupament i 8 països industrialitzats que conreen al voltant de 450 milions d'hectàrees d'OGM. Més del 50% dels cultius genèticament modificats que trobem al món són cultius de soja. El blat de moro representa el 30%, el cotó el 13% i la canola el 5%. La majoria dels cultius transgènics (aproximadament el 53% dels cultius) són modificats per poder tolerar herbicides i un 14% són resistents a insectes. Un 33% suma característiques de resistència a insectes i tolerància a herbicides.

Els cultius d'OGM se sembren en diferents països però el que s'emporta la major part de les hectàrees (175 milions) és els Estats Units. Tal i com observeu en la imatge del mapa global dels països biotecnològics (en la figura 16), podeu veure que el Brasil és el segon país en el rànquing de productors d'OGM amb 110 milions

d'hectàrees. Altres productors d'OGM inclouen, en el 2015, Argentina (61 milions), Índia (29 milions), Canadà (27 milions), la Xina (10 milions), Paraguai (10 milions), el Pakistan (7 milions), , Uruguai (4 milions), Bolívia (1 milió) i Les Filipines (1 milió). Els altres 16 països que no he esmentat anteriorment tenen la meitat d'un milió d'hectàrees o menys. Aquests països són: Austràlia, Bangladesh, Burkina Faso, Xile, Colòmbia, Costa Rica, Cuba, República Txeca, Hondures, Mèxic, Birmània, Portugal, Romania, Slovakia, Espanya i Sudan.

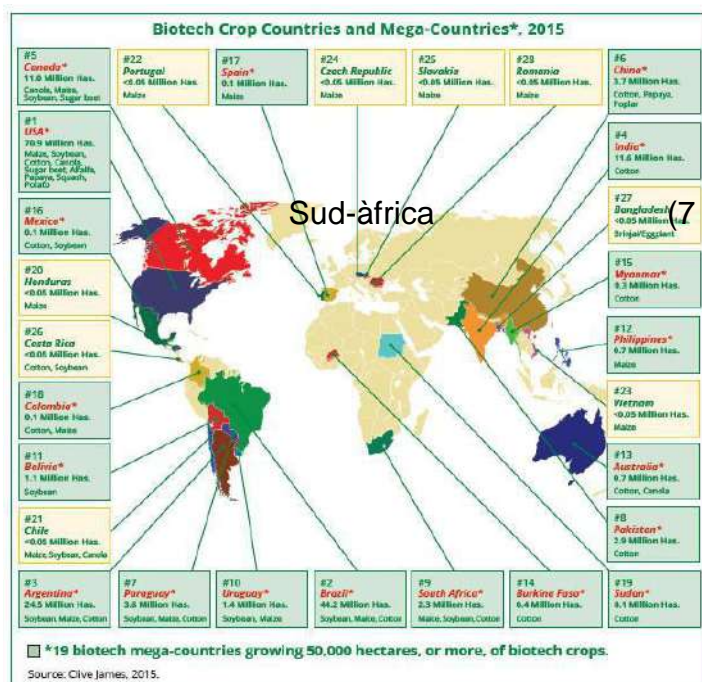


Fig 16: Mapa global dels països biotecnològics

Per l'altra banda, hi ha diferents nacions que prohibeixen els cultius OGM. A continuació, en faig un llistat.

Alguns dels països més coneguts on el cultiu de transgènics és prohibit són: Argèlia, Àustria, Alemanya, Dinamarca, França, Grècia, Itàlia, Noruega, Perú, Rússia, Suïssa, i molts altres.

6. BENEFICIS, INCONVENIENTS I RISCOS

Els aliments modificats genèticament han estat el resultat del procés biotecnològic que ha tingut lloc durant molts anys. Aquests, han estat creats amb un objectiu comú, poder crear noves espècies vegetals millorades.

D'entrada es pot pensar que aquest objectiu és positiu per a tot, però aquesta idea és falsa. Els transgènics tenen molts beneficis però també molts inconvenients i riscos. Tot seguit, trobareu diferents beneficis i inconvenients a destacar.

6.1. Beneficis

Els beneficis dels transgènics es veuen fortament relacionats amb els objectius a aconseguir que he explicat anteriorment. Així doncs, aquests els podem dividir en tres grups segons a què o qui afavoreixen:

Beneficis pels consumidors:

- Erradicar la pobresa al món tot produint majors quantitats d'aliments. Els transgènics ens ajuden a disminuir la diferència entre classes socials. Aquesta és la postura que defensen diferents científics: "Si aconseguixes fer cultius que siguin eficients en aquests llocs on es passa gana, estàs aconseguint que la producció es desplaci als llocs on més menjar es necessita".
- Millorar el gust, el color, l'olor, ...És a dir, responen millor a les necessitats alimentàries i nutricionals.
- Aconseguir una vida útil dels aliments més llarga. Això fa que la seva producció redueixi costos i el consum de l'aigua.
- Prevenir malalties i ser portadors de vacunes.
- Millora en les característiques sensorials i la disponibilitat d'aliments.

Beneficis pels productors:

- Millora dels aliments (s'adapten a factors ambientals adversos).
- Creixement i desenvolupament accelerat (comporta una intensificació de producció i per tant, la reducció de costos).
- Major vida dels aliments gràcies al retard del procés de maduració.
- Resistència als herbicides, plagues i infeccions provocades per microbis.

Beneficis pel medi ambient:

- Ús més racional de la terra i de l'aigua.
- Disminució de l'utilització de substàncies quimiotòxiques (com ho són els fertilitzants o bé els plaguicides).

6.2. Inconvenients i riscos

De la mateixa manera que he anomenat els beneficis dels transgènics, que són molts, també puc enumerar el seguit de riscos que es deriven. Aquests es poden classificar en tres grans grups:

Riscos sanitaris:

- Provocar la presència d'al·lèrgies i noves toxines (o també l'augment de la sensibilitat en persones al·lèrgiques).
- Resistència als antibiòtics per bacteris patògens i possibles efectes negatius a llarg termini.
- Origen de mutacions cancerígenes a causa dels aliments transgènics.
- Tal com em va dir l'entrevistat de "Som lo que sembrem", la introducció de la informació transgènica en el genoma hoste es realitza completament a l'atzar, ja que no es controla ni el punt d'inserció al genoma ni el nombre de còpies del paquet transgènica que s'introdueixen (pot donar lloc a la producció de noves proteïnes). De fet, aquest gen pot actuar d'una manera diferent de la prevista.
- Resistència a antibiòtics i per tant, anul·lació de l'efecte dels medicaments (es fan servir gens resistents a antibiòtics com a marcadors en conreus transgènics).

Riscos mediambientals:

- Disminució de la biodiversitat vegetal i aparició de plantes resistents als herbicides.
- Contaminació genètica a causa del pol·len (pot provocar la propagació en molts conreus que no són transgènics).
- Segons em va dir Juan Gonzalez, un dels inconvenients més grans és la transferència horitzontal genètica no provocada en espècies silvestres (pot provocar el trencament de l'equilibri natural).

Riscos socioeconòmics:

- Els productors d'aliments tradicionals o orgànics poden ser desplaçats.

7. DEBAT TRANSGÈNICS SÍ, TRANSGÈNICS NO

Després d'analitzar el seguit d'avantatges i inconvenients que sorgeixen arran dels transgènics, podem deduir a partir d'aquí que hi ha lloc un gran debat social. Aquest apartat servirà simplement per conscienciar que no tot és perfecte ni durador en el camp dels transgènics per la seva gran controvèrsia. Per assolir el meu objectiu, dividiré l'apartat en tres. Primerament trobarem un exemple de debat que en aquest cas ha estat elaborat per *Ecologistas en Acción*. Per altra banda, trobarem les opinions de diferents entrevistats relacionats amb el món dels transgènics (siguin biòlegs o bé pagesos). Per últim, podrem trobar-hi l'opinió de diferents entitats que s'oposen a l'ús dels transgènics o bé que s'hi troben a favor.

"Transgènics si o transgènics no". Aquest és un debat que segons fonts de *La Sexta*, arriba al nostre país. Això es dona ja que dos premis Nobel de Medicina van defensar en un congrés a València la necessitat d'utilitzar llavors modificades al laboratori per alimentar els països en desenvolupament.

"Segur que un nen africà que passa gana cada nit estaria molt feliç de tenir aliments transgènics", va assegurar Richard Roberts, que el 1993 va ser premi Nobel de Medicina. Aquests seguits de científics van acusar els partits verds com l'ONG *Greenpeace* d'atemptar contra la humanitat per no donar suport l'ús d'aliments transgènics. Roberts va afirmar "Hi ha partits verds que els diuen als polítics africans que no han d'utilitzar menjar transgènica. Això provocarà que passin gana".

Els dos premis Nobel esmentats anteriorment formen part d'una llista d'altres premiats que defensen el consum de transgènics. Aquests, asseguren que són segurs, ja que s'adapten millor a les sequeres i són més productius.

7.1. Debat *Ecologistas en Acción*

El setembre de 2014, va protagonitzar-se el Debat transgènics sí, transgènics no a càrrec d'*Ecologistas en Acción*. Aquests, s'oposen a l'alliberament de varietats transgèniques a la natura, i a la utilització en agricultura.

Primerament, trobem enumerats els arguments a favor dels transgènics que es van utilitzar en el debat.

- La transgènesi permet accelerar la selecció artificial i per tant, és una forma ràpida de millorar els cultius tradicionals.
- No hi ha efectes demostrats sobre la biodiversitat.

- Es poden dissenyar de manera que impactin menys encara en el medi ambient que els cultius tradicionals.
- Permeten augmentar la producció en regions famolenques i també introduir complements necessaris a la dieta.
- Generalment estan protegits amb patents, però es poden finançar amb diners públics.
- La propietat intel·lectual és una manera d'estimular la inversió en investigació que d'altra manera no es faria.
- Si es liberalitzen les patents, es desincentiva la recerca.
- Problema econòmic: la propietat intel·lectual no està en mans dels agricultors o els estats, sinó de grans agronegocis com Monsanto.

Per altra banda, trobem els arguments en contra dels transgènics que van utilitzar els participants del debat.

- Suposa la introducció de noves espècies en el medi ambient amb conseqüències desconegudes.
- Per la via de la pol·linització creuada suposen una font de contaminació genètica.
- Contribueixen a empitjorar el sistema i apuntalen el capitalisme (afavoreixen l'agricultura intensiva exclusiva i el consumisme).
- Les regions famolenques no necessiten transgènics, és preferible donar suport al seu desenvolupament local.
- Absència de transparència en la investigació sobre els transgènics.
- Els transgènics creen resistències en forma de plagues això major demanda d'herbicides.
- Possibles efectes nocius sobre la salut.

7.2. Postura d'alguns entrevistats

En realitzar les entrevistes, vaig pensar que estaria bé dedicar una pregunta sobre quina postura adoptava cada entrevistat per poder veure una mica en primera persona aquest debat.

Silvia Fornalé, que es troba en el programa d'investigació de genòmica de plantes i animals, va afirmar: "Podria definir la meua postura com equidistant. Per una banda els considero una eina necessària, sobretot en l'actual context de limitació de recursos i superpoblació. Per l'altra, sóc conscient que perquè es puguin utilitzar d'una manera eficient i segura, és necessaris temps, estudis curosos i una regulació adequada".

Per altra banda, en parlar amb el biòleg Juan Gonzalez titulat amb el màster en biotecnologia alimentària, vaig poder veure que per un biòleg posicionar-se en el sí o en el no, era molt difícil. Gonzalez va sostenir “Potser de totes les preguntes que fas aquesta és la més difícil o que més controvèrsia pot generar, ja que és la pregunta per la qual una part de la societat Europea està dividida en diferents opinions, a favor o en contra. Jo personalment com a científic i persona que ha participat en la investigació activa en aquest àmbit estic a favor de l'estudi amb transgènics, de la seva aplicació (sempre regulada) però a la vegada he d'estar en contra amb les polítiques (govern i *Monsanto* per una part) amb les quals es van introduir als Estats Units durant l'època que podem anomenar com la revolució dels transgènics.”

Per últim, segons Ferran Tusquellas que és Dietista-Nutricionista de *Som Lo Que Sembrem*, em va explicar que la seva posició és completament d'oposició als transgènics per tots els motius que exposen al seu argumentari. Allí, vaig veure que el motiu principal que defensaven era que l'enginyeria genètica és una tècnica diferent de les utilitzades tradicionalment en la millora de les varietats de cultiu. Actualment constitueix una tecnologia incontrolada i impredecible.

Totes les informacions extretes de les entrevistes i les entrevistes es troben adjuntes a l'annex IV.

7.3. Postura de diferents entitats

El món, si parlem dels transgènics, podem dir que es divideix en dos. Hi ha aquells que se situen a la part on accepten i per tant, estan a favor dels transgènics. I l'altra part, estan completament en contra dels transgènics. Tal com hem vist en les entrevistes, podem veure com no tothom es posiciona en un sector de la societat, alguns més indecisos, hi troben beneficis però alhora inconvenients.

Per una banda, trobem les empreses multinacionals que es troben a favor dels transgènics, ja que es dediquen a la producció i la venda de transgènics agroalimentaris, fitosanitaris i/o farmacèutics. Algunes de les empreses són *Monsanto*, *Aventis*, *Novartis*, *DuPont*, *Bayer*, *Hi-Breed*, *Pioneer* i *Astra-Zeneca*. *Monsanto* és una companyia multinacional estatunidenca que avui en dia es dedica a la biotecnologia agrícola. Aquesta, amb el logotip de la figura 17. S'autoanuncia com una companyia d'agricultura que aplica la innovació i la tecnologia per ajudar els grangers d'arreu del món a produir més quantitat de collita, a partir de productes sans per al consum humà i del bestiar, i de baix impacte al medi ambient.

Per altra banda, trobem altres entitats que estan completament en contra dels organismes modificats genèticament. La majoria són entitats d'ecologistes que defensen els camps tradicionals, sense transgènics. Algunes de les entitats més conegudes són: *Greenpeace*, *Som lo Que Sembrem* (plataforma creada per donar suport a una Iniciativa Legislativa Popular que aturi els cultius i aliments transgènics a Catalunya, amb la que vaig poder-hi mantenir contacte i vaig fer-hi una entrevista), *Amigos de la Tierra*, *COAG i Ecologistas en Acción*.

MONSANTO



Fig 17: Logotip Monsanto

Greenpeace, amb el logotip de la figura 18, és una organització ecologista i pacifista internacional, econòmica i políticament independent, que no accepta donacions ni pressions de governs, partits polítics o empreses. Utilitza l'acció directa no violenta per atreure l'atenció pública cap als problemes globals del medi ambient i impulsar les solucions necessàries per tenir un futur verd i en pau. Segons veiem a la seva web, treballen en diferents temes i en el cas dels transgènics, *Greenpeace* porta anys informant sobre els problemes associats a l'alliberament de cultius transgènics al medi ambient i denunciant com afecten un sistema agroalimentari just i sostenible. A més, el treball a escala europea ha fet que només hi hagi un cultiu

autoritzat i que només Espanya, lamentablement, les utilitzi de forma significativa.

GREENPEACE

Fig 18: Logotip Greenpeace

Greenpeace exigeix que mentre es conreen els transgènics a Espanya s'ofereixi una informació que sigui fiable per a la ciutadania. A més a més, anima a tots els governs autonòmics, municipis i ciutats que es declarin lliures de cultius transgènics i que apostin per l'agricultura ecològica.

8. FUTUR TRANSGÈNICS

Un dels problemes que més preocupa a molts és com avançarà aquesta llarga revolució. Tal com hem vist en l'anterior apartat relacionat amb la història dels transgènics, amb pocs anys ha avançat molt la biotecnologia en els aliments. Així doncs, quin futur ens espera?

8.1. Possible futur

La resistència a herbicides i insectes són les tècniques que es dissenyen més comunament, però la fixació de nitrogen pels cereals que encara no s'utilitza podria ser un canvi pels agricultors dels països en desenvolupament. Recentment, es va publicar un anunci sobre un salmó genèticament modificat (amb temps de creixement reduït) que havia arribat als consumidors canadencs, aquest va ser un gran salt cap endavant pels aliments modificats genèticament, ja que després de més de dues dècades de la comercialització de plantes transgèniques, aquest és el primer animal genèticament modificat que ha arribat al mercat. Aquest avenç pot obrir camí a investigacions amb altres animals.

De fet, els científics ja estan treballant en porcs resistents a malalties, pollastres resistents a la grip aviària, vaques lleteres i ovelles altament productives. Però aquestes investigacions tal com hem vist en el salmó, poden donar resultats al cap de molts anys o fins i tot no arribar a donar-ne.

El 2016, 185 milions d'hectàrees de terra van ser plantades amb cultius transgènics formats per soja, blat de moro, cotó i canola. Més del 99% d'aquesta àrea contenia cultius resistents a herbicides, insectes o tots dos. En canvi, en els últims anys hem vist una ràpida expansió dels cultius que tenen gens per la resistència als herbicides i insectes. Aquesta és la direcció que vol dirigir l'agricultura transgènica en un futur pròxim. Una de les altres característiques que veurem els propers anys serà un augment en la resistència tant de males herbes com insectes. Els cultius transgènics que toleren el glifosat han provocat una dependència molt gran d'aquest únic herbicida i conseqüentment, han causat que cada vegada un nombre més gran d'espècies de males herbes desenvolupin resistència.

Tanmateix, la plantació tan generalitzada de cultius resistents als insectes significa que les pròpies plagues s'estan tornant resistents a la nova tecnologia, i els cultius són un cop més dèbils a l'atac. És per això que els científics han entrat en una gran batalla tecnològica sobre el desenvolupament de nous gens per crear cultius que no són resistents. Actualment es planteja que aquesta resistència no es guanyarà

simplement amb la biotecnologia. El temps ens revelarà com de savis som en la nostra gestió de cultius resistents als insectes, i com d'efectius són.

Actualment són molts els assajos que tenen lloc en universitats i instituts d'investigació d'arreu del món. Però en lloc de centrar-se en els cultius d'alt rendiment de l'agricultura en el món desenvolupat, molts programes de recerca tenen com a objectiu reduir la pèrdua de collites que moren pels pocs recursos que tenen els agricultors davant el canvi climàtic.

Si mirem més lluny en el futur, els projectes encara més ambiciosos que trobem avui en dia estan en curs i no poden portar beneficis en pocs anys vista. La *Fundació Bill i Melinda Gates*, per exemple, està apostant per projectes que tenen com a objectiu crear cultius de cereals que poden fixar el seu propi nitrogen. Això podria suposar un gran canvi pels agricultors més pobres que no poden permetre's pagar fertilitzants de nitrogen. I en altres llocs, es podria reduir l'enorme cost

ambiental de la producció i l'ús de fertilitzants. No només els usos dels transgènics estan canviant, sinó que les tecnologies mateixes ho fan. Molts científics tornen a utilitzar les eines d'edició del genoma com ho és CRISPR-CAS9, la tècnica il·lustrada a la figura 19.

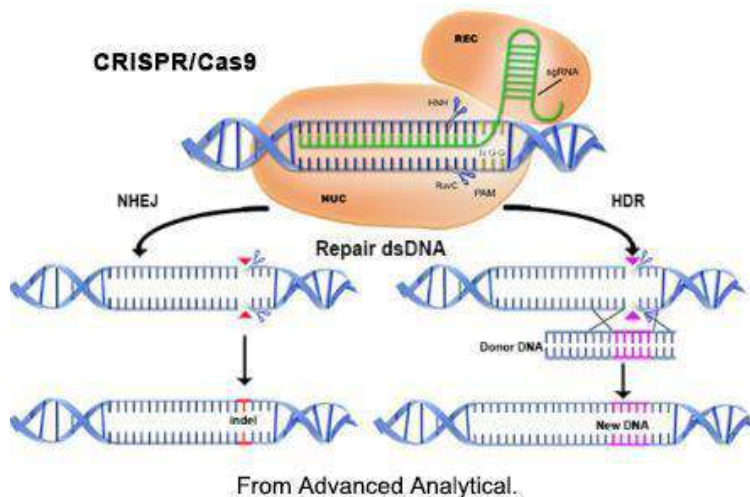


Fig 19: Tècnica CRISPR-CAS9

Aquestes poderoses eines es poden utilitzar per poder introduir nous gens en una planta o animal, o bé per fer canvis als parells de bases de DNA individuals. Sovint, són més ràpids i barats que les tècniques més antigues de modificació genètica. Avui en dia els estudis de camp inclouen tomàquets amb l'esperança de crear cultius que siguin adequats per a futures condicions climàtiques.

L'edició del genoma a part d'un triomf tecnològic, també el podem descriure com a una distinció important en el sistema regulador. Països com els Estats Units i Argentina han considerat que les plantes editades amb el genoma no estaran regulades de la mateixa manera que els organismes modificats genèticament cosa que obre la possibilitat de portar nous cultius al mercat d'una manera molt més ràpida i barata. Per altra banda, a Europa el futur és molt més difícil de predir. La Unió Europea ha endarrerit repetidament la seva decisió sobre com regular els cultius modificats pel genoma. Si hi ha un sol factor que pot canviar el futur dels

aliments genèticament modificats, és aquesta decisió. Per tant, només podem esperar que la UE anunciï regulacions que siguin acceptables tant per als científics com per a la societat. (Calvo, M, s.d.)

8.2. Prediccions dels entrevistats

Després de la llarga evolució que hi ha hagut, dona peu a fer moltes prediccions. En aquest cas, vaig aprofitar per preguntar als entrevistats que tocaven el tema de prop, què en pensaven que passaria en un futur amb el tema dels transgènics. Tots ells van coincidir en el fet que els transgènics en un futur no molt llunyà, acabarien formant part de les nostres vides.

La primera entrevistada va ser Silvia Fornalé que em va explicar que creia que de mica en mica els transgènics acabaran fent part de la nostra vida. De fet, no se li acudia cap altra solució als problemes que ens esperen. El canvi climàtic i l'augment constant de la població ens plantegen problemes que segons Fornalé només podrem solucionar amb l'ajuda de la ciència. Ella afirma que de moment els transgènics es configuren com un bon complement del cultiu tradicional.

El segon entrevistat va ser Ferran Tusquellas, Dietista-Nutricionista de *Som Lo Que Sembrem*. Ell, va afirmar que no sabia com acabaria el tema dels transgènics, però tenia clar que hi ha dos fronts: l'uropeu (prudent i restrictiu) i el d'EE.UU (temerari i liberal). És per això que desitja que avancem en la línia més europea. Tusquellas afirma que si al final acabem tenint transgènics de debò, no seria cap drama, el que seria realment un problema és que els transgènics que tenim avui en dia triomfessin amb el model agroalimentari.

Per últim, vaig parlar amb Juan Gonzalez, especialitzat amb biotecnologia alimentària. Gonzalez va preferir centrar-se en la vessant econòmica. Ell va assegurar que abans el pastís dels transgènics estava clar: *Monsanto*, *Syngenta*, *Xinatech*, *Bayer*,.... El problema és que actualment *Bayer* ha comprat *Monsanto*. Per altra banda, *Syngenta* ha desaparegut ja que ha estat comprada pels xinesos. És a dir, que el pastís d'abans repartit amb molta gent en aquests moments ha passat a ser de 2. Juan Gonzalez va remarcar que els transgènics econòmicament s'han convertit en un monopoli total de patents. És per això que creu que ara els toca als investigadors i institucions públiques de contrarestar i invertir diners per poder investigar en aquest camp o bé les dues grans empreses ens acabaran menjant la biotecnologia moderna.

9. PART PRÀCTICA DEL TREBALL

METODOLOGIA

La part pràctica del meu treball de recerca consisteix en tres parts molt diferents. Un dels meus objectius principals era poder acumular molts punts de vista diferents i contrastar-los per arribar a obtenir una visió de la realitat sobre els aliments transgènics. És per això que vaig decidir que a més d'obtenir coneixement a partir de llibres o pàgines web, també calia realitzar entrevistes a científics entesos amb el tema o bé persones que els tocava de ben a prop (com ho són els pagesos o fins i tot els dietistes). Després de realitzar les entrevistes via correu, vaig decidir que calia saber també la visió dels ciutadans. És per això que vaig agafar una petita mostra de 100 persones i els hi vaig fer una enquesta (creada a priori) de coneixement dels aliments transgènics.

Per altra banda, un dels objectius més importants que vaig proposar-me va estar poder veure en primera persona les diferències entre transgènics. Així doncs, vaig decidir plantar 5 espècies de blat de moro diferents (espècies transgèniques i no transgèniques) per tal de comparar-les i si fos possible, arribar a unes conclusions.

9.1. Entrevistes

Un cop vaig decidir-me a fer entrevistes, vaig començar a escriure i formular les preguntes que volia enviar a les diferents empreses, entitats, pagesos, dietistes o biòlegs. El seguit de models d'entrevista que vaig fer servir es troben a l'annex III.

Vaig trucar a molts llocs i també enviar molts correus però no tots em van poder oferir ajuda, sigui per la feina que tenien o bé perquè no atenen aquestes necessitats. Algunes de les entitats que no em van poder ajudar, tal com es veu en l'annex V, són: *Monsanto* (que em van proposar una pàgina web interessant sobre transgènics), *Greenpeace* (que em van suggerir que donés un cop d'ull a la seva web). També vaig trucar al *CSIC*, però tenien molta feina i no em va poder atendre cap especialista. I per últim, vaig contactar amb la *Universitat de Lleida*, però em vaig trobar amb el problema que no tenien prou temps per atendre'm.

Tot i els inconvenients que van sorgir, vaig poder entrevistar a quatre implicats en el tema dels aliments transgènics. En primer lloc, faré referència als biòlegs que vaig poder entrevistar. Primerament vaig poder parlar amb la Silvia Fornalé, biòloga que forma part de l'*IRTA* (especialitzada en la genètica dels vegetals). La Silvia Fornalé em va respondre a l'entrevista i a més, tal com he explicat anteriorment,

em va oferir de fer una visita al centre del CRAG que està situat al campus de la UAB, a Bellaterra.

Per altra banda, vaig poder parlar amb Juan Gonzalez, llicenciat en biologia i amb el màster en biotecnologia alimentària. Després d'haver mantingut contacte durant molts dies amb *Som Lo Que Sembrem*, vaig poder realitzar l'entrevista a Ferran Tusquellas que és Dietista-Nutricionista. Ferran Tusquellas, és membre de *Som Lo Que Sembrem*, entitat formada de pagesos que no cultiven transgènics i es troben en una cara de la moneda. A l'altra cara de la moneda s'hi troba un dels pagesos que vaig entrevistar, Josep Ma Oliveras, que defensa la cultivació de transgènics.

Les entrevistes m'han servit per poder entendre amb més facilitat i amb diferents perspectives la visió dels transgènics. I en el cas d'alguns apartats del treball, la informació objectiva d'algunes entrevistes ha estat de gran ajuda. Aquestes, es troben a l'annex IV.

9.2. Què en saben els ciutadans dels aliments transgènics?

Per poder respondre aquesta pregunta vaig proposar-me de fer una enquesta relacionada amb el coneixement dels transgènics per tal d'enviar-la als meus contactes.

Per obtenir-ne resultats he utilitzat una mostra de 100 persones, entre elles s'hi troben 55 dones i 45 homes. Els enquestats eren majoritàriament nois i noies de 15 a 20 anys, és a dir, podem trobar la resposta de 48 joves. També podem trobar-hi 24 enquestats d'entre 40 i 50 anys. Entre els enquestats restants, trobem 10 persones de 50 o més anys, 8 persones de 30 a 40 anys, 6 persones de 20 a 30 anys i per últim quatre enquestats que tenen entre 10 i 15 anys.

Tal com us explicaré a continuació, les preguntes de les enquestes són variades. La majoria es plantegen en resposta tancada per poder elaborar gràfiques. Però per l'altra banda, podem trobar una pregunta més oberta per saber el coneixement real dels enquestats. Aquestes enquestes les he volgut fer anònimes per a no vulnerar la intimitat dels enquestats. El model de l'enquesta es troba a l'annex VI.

Seguidament procedirem a fer una anàlisi de la selecció de preguntes que hem trobat convenientes de comentar. Aquestes, es troben a la taula a continuació.

1. En la primera pregunta de l'enquesta, veiem com la majoria dels enquestats han sentit a parlar sobre els transgènics, només trobem 5 persones que no n'havien sentit a parlar mai.
2. La segona pregunta, proposava una pregunta tancada on els enquestats havien de dir si coneixien els transgènics o no, si n'havien sentit a parlar o bé si els podien explicar amb les seves paraules. En aquest cas, veiem que la majoria els coneix però no els podria explicar.
3. La tercera pregunta feia posicionar els enquestats. Veiem que hi ha un nombre més gran d'enquestats que es posicionen en contra dels transgènics i poca població a favor.
4. La quarta pregunta, relacionada amb l'impacte dels transgènics a la salut, ha estat de respostes molt variades. Tot i que la majoria dels enquestats han afirmat que els transgènics poden ser perjudicials en el cas que s'utilitzin freqüentment.
5. Una de les preguntes més clares ha estat la cinquena. La majoria dels enquestats, 98 d'ells, han afirmat que els transgènics s'haurien d'etiquetar.
6. La sisena pregunta i una de les més previsibles, preguntava als enquestats si els enquestats si quan anaven a comprar aliments es fixaven en si eren transgènics o no. Com era d'esperar, la majoria d'ells mai s'hi havia fixat.
7. En l'última pregunta a resposta tancada amb possibilitat de ser oberta, observem que la gran majoria dels enquestats creuen que uns dels avantatges dels transgènics són: que s'adapten al clima i que milloren la pobresa. D'altres, asseguren que o bé no tenen avantatges, o són més saludables. Fins i tot alguns dels enquestats han deixat la seva pròpia resposta. Algunes de les respostes més interessants a destacar són que els aliments transgènics són: "Més econòmics i més productivitat", "Més resistents a plagues" i "Més adaptats a les necessitats productives"
8. Per últim, ens trobem amb la pregunta més interessant i que dona més joc de l'enquesta. Com era d'esperar, hem proposat als enquestats que expliquessin breument amb les seves paraules què era un aliment transgènic. A continuació, en farem una selecció de les definicions més interessants: "Un aliment modificat per enginyeria genètica, al qual se li ha introduït un gen per una característica concreta d'un altre organisme", "Aliments modificats a nivell genètic per aconseguir avantatges a nivell productiu (resistència al fred, plagues, major creixement, etc)" i "Qualsevol aliment el qual hagi estat sotmès a canvis en el seu genoma per tal d'expressar gens els quals confereixin propietats que no tindrien de manera ordinària."

Els aliments transgènics: Un món modificat

Laura Castañer i Bassas



Fig 20: Respostes i gràfiques de l'enquesta. (Les diferents preguntes es troben ordenades i enumerades amb la seva corresponent conclusió a la pàgina anterior)

9.3. Plantes

Durant el treball he pogut fer-me una idea molt general i objectiva de què són els transgènics. Tot ha estat possible gràcies a la visita al CRAG (on vaig veure en directe com s'elabora un transgènic), gràcies a la informació proporcionada pels entrevistats i els enquestats. I per últim, per la llarga recerca d'informació que he realitzat en la part teòrica del treball. Així doncs, per poder-ho veure jo mateixa, vaig proposar de veure en directe les diferències que hi ha entre transgènics i no transgènics (en aquest cas el blat de moro) desenvolupats en les mateixes condicions.

9.3.1. Objectius i hipòtesi

Així doncs, un cop vaig haver dissenyat l'experiment, els meus objectius principals eren:

- Poder observar diferències físiques entre plantes de blat de moro transgèniques i no transgèniques tractades a les mateixes condicions.
- Realitzar un seguiment de les plantes transgèniques i no transgèniques.
- Poder veure les diferències entre els cultius al sol i a l'ombra.

La meva expectativa era principalment que les espècies de blat de moro transgènic sobreviurien molt més que les espècies ecològiques o provinents de Nicaragua, per les plagues, formigues i fins i tot pel clima (les diferents espècies s'expliquen en l'apartat de metodologia i material). En el cas de l'últim objectiu, la meva expectativa era que les plantes del sol creixerien molt més que les de l'ombra.

9.3.2. Metodologia i material

La meva experiència en tot el procés de plantar les plantes i cuidar-les va començar el divendres 18 de maig i ha acabat el divendres 31 d'agost. Tal com he explicat anteriorment, el meu experiment ha consistit en plantar 5 espècies diferents de blat de moro (entre elles s'hi troben 3 varietats transgèniques) per tal de diferenciar-les. A més, vaig pensar que estaria bé plantar-ho a tres llocs diferents. En primer lloc vaig plantar les llavors al sol a l'hort de casa meva. En segon lloc, vaig plantar-les al sol a l'hort del meu avi. I, en tercer lloc, vaig plantar les llavors a la zona on s'hi trobava l'ombra en l'hort del meu avi.

Procediment:

- Obtenció llavors

Un cop vaig escollir de realitzar el cultiu de plantes transgèniques amb blat de moro transgènic i no transgènic, vaig pensar que calia obtenir diverses llavors. Després de buscar molts llocs on comprar les llavors, vaig decidir que el lloc més adequat per comprar-les era *Comercials Morera SL*, per la seva atenció i la proximitat. *Comercials Morera SL* és una empresa proveïdora de llavors situada a Banyoles. Ells, em van aconsellar en el moment de comprar les llavors i em van proposar que comprés 4 tipus de llavors. Vaig decidir de comprar 4 varietats diferents: blat de moro ecològic, blat de moro groc transgènic, blat de moro mas 69 transgènic i blat de moro pelota transgènic. Per últim, per poder complementar el cultiu la meva professora Elisabet Birosta de Ciències de la Terra, em va proporcionar llavors ecològiques provinents de Nicaragua. Les diferents varietats de llavors es troben explicades a la figura 21 (a continuació).

- Plantació llavors

Pocs dies més tard, vaig decidir de plantar les llavors als diferents llocs proposats. Primerament vaig plantar les llavors a l'hort de casa en l'ordre que es pot observar al mapa dels annexos. Vaig cavar l'hort amb l'aixada i vaig regar el terreny. Un cop va estar a punt per plantar, vaig fer un forat de dos dits de fondària per tal de plantar 4 llavors d'una de les varietats. Vaig seguir plantant la resta de varietats, tot deixant un espai de 50 cm entre varietat i varietat. Un cop vaig haver posat totes les llavors, les vaig tapar amb 2 cm de terra i vaig regar el cultiu. Per acabar, vaig clavar tots els cartells amb els noms de les varietats corresponents. En el cas de l'hort del meu avi, vaig repetir el mateix procediment quatre vegades, ja que vaig plantar les 5 varietats al sol (a terra i en testos) i a l'ombra (a terra i en testos).

- Seguiment dels cultius

Un cop vaig haver plantat totes les llavors, la feina va estar regar cada dia els cultius excepte quan plovia. El que jo vaig estar realitzant cada divendres (és a dir, un cop a la setmana) va ser fer fotos a les plantes de blat de moro i fer-ne diferents observacions.

<p>Varietat: <i>Zea mays</i> ecològic Mètode d'obtenció: No hibridació Característiques agronòmiques Cicle de cultiu: Llarg Resistències genètiques: Cap resistència, cap tractament</p>	
<p>Varietat: <i>Zea mays</i> groc transgènic Mètode d'obtenció: Hibridació Característiques agronòmiques Cicle de cultiu: Curt Resistències genètiques: Resistència a <i>Hylotrupes Bajulus</i></p>	
<p>Varietat: <i>Zea mays</i> pelota transgènic Mètode d'obtenció: Hibridació Característiques agronòmiques Cicle de cultiu: Curt, més car Resistències genètiques: Resistència a <i>Hylotrupes Bajulus</i></p>	
<p>Varietat: <i>Zea mays</i> mas 69 transgènic Mètode d'obtenció: Hibridació Característiques agronòmiques Cicle de cultiu: Curt, alta producció Resistències genètiques: Resistència a <i>Hylotrupes Bajulus</i></p>	
<p>Varietat: <i>Zea mays</i> escairat de Nicaragua Mètode d'obtenció: Tradicional Característiques agronòmiques Cicle de cultiu: Llarg, menys producció Resistències genètiques: Cap resistència, cap tractament</p>	

Fig 21: Varietats de blat de moro utilitzades en l'experiment (trobem 5 varietats diferents, entre elles 3 de transgèniques i 2 de no transgèniques). Totes les llavors tenen les seves característiques explicades juntament amb una fotografia de font pròpia

9.3.3. Variables a tenir en compte

Tot i que les varietats que s'utilitzen són les mateixes en cada cultiu, també hem d'esmentar diferents variables que poden fer canviar els resultats de l'experiment. En aquest cas, una de les variables més clares és la situació de l'hort, explicada a l'annex VII juntament amb un plànol de l'hort amb la situació en l'hort de les diferents varietats.

Per altra banda, una de les variables que cal tenir en compte en el cas de l'hort de l'avi, és de quin cultiu formen part les plantes. És a dir, si són plantes provinents del cultiu que es troba al sol o el que es troba a l'ombra (això farà canviar totalment el desenvolupament i la producció de la planta).

Per últim, cal destacar-ne diferents dades meteorològiques: les pluges, la radiació solar, la temperatura màxima i la temperatura mínima. Aquestes, s'observen en els gràfics a continuació.

Si parlem de les pluges, mesurades amb el pluviòmetre de l'hort, podem dir que els primers dies van ser dies amb fortes precipitacions. Excepte els primers dies del seguiment, les pluges han estat molt puntuals. Per altra banda, veiem que la radiació solar no ha variat massa, es troba al voltant de 900 W/m² excepte alguns dies (la radiació solar l'he extret de l'observatori Meteobanyoles) En el cas de la temperatura màxima, veiem que es troba al voltant dels 30°C i en el cas de la mínima, al voltant dels 20°C.

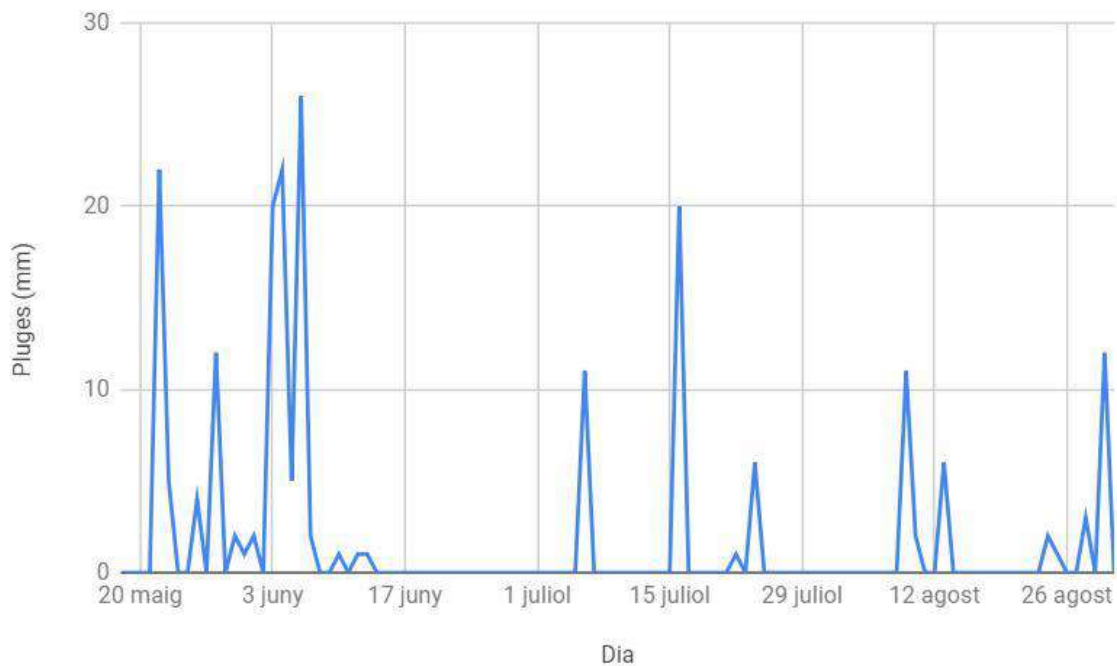


Fig 22: Precipitacions que s'han donat al llarg del seguiment mesurades segons mm. Un mm equival a l/m²

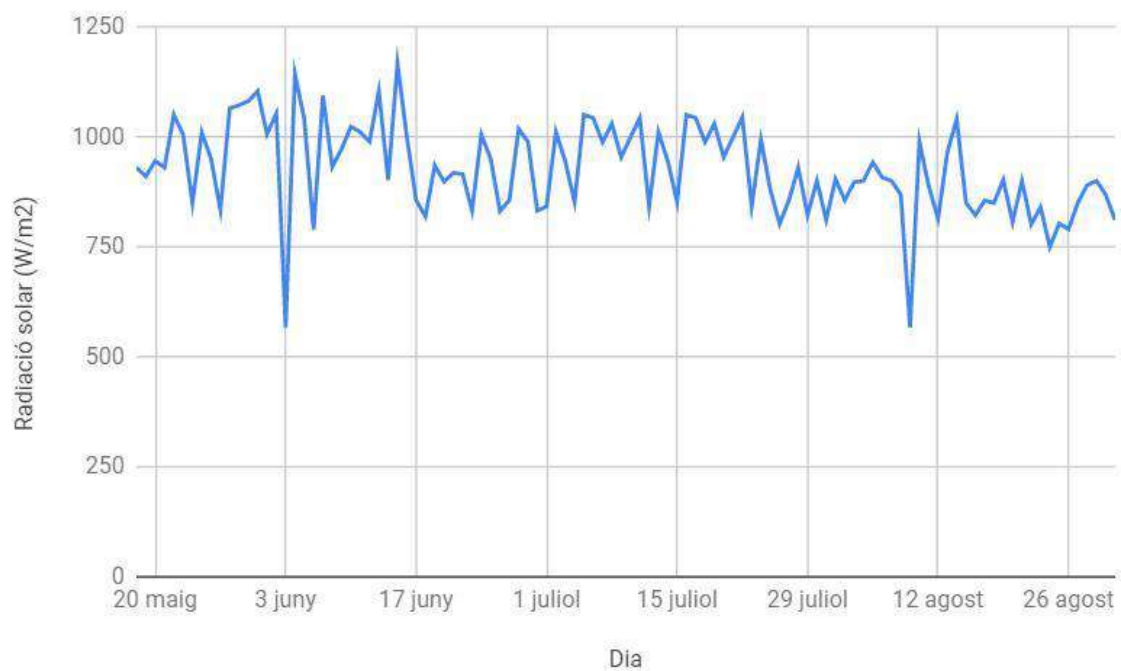


Fig 23: Radiació solar mesurada en W/m2 del llarg dels dies del seguiment

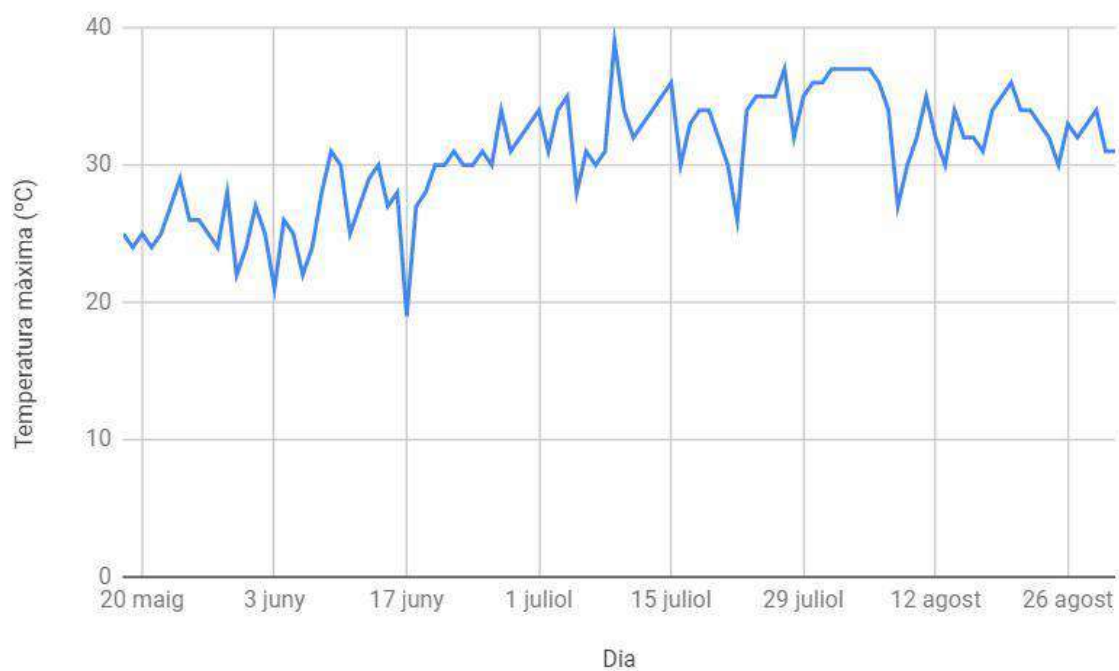


Fig 24: Temperatura màxima mesurada en °C del llarg dels dies del seguiment

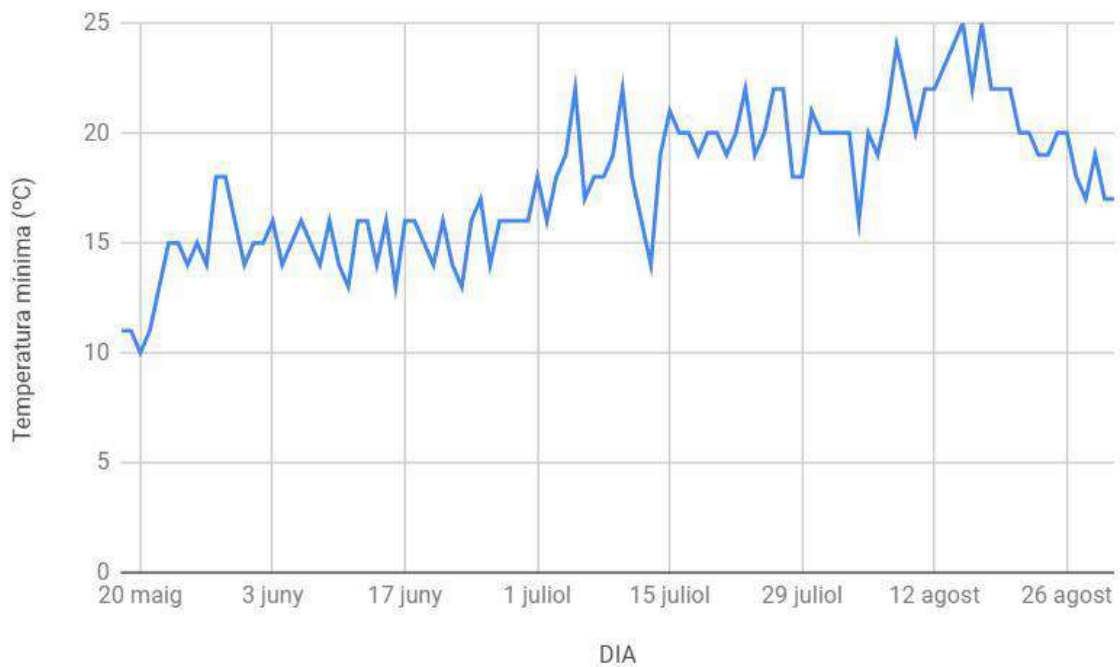


Fig 25: Temperatura mínima mesurada en °C del llarg dels dies del seguiment

9.3.4. Seguiment de les plantes cada setmana: realització d'un quadern de bitàcola i documental

Tal com he explicat en l'apartat de metodologia, la meua feina des del 18 de maig fins al 31 d'agost ha estat una feina molt constant en la que he estat anotant diverses observacions a destacar dels cultius. I per altra banda he estat realitzant fotografies cada divendres del progrés de les plantes. Aquest seguiment, juntament amb totes les fotografies, es troba recollit en un petit vídeo recollit a un CD i per altra banda, un quadern de bitàcola amb totes les observacions i curiositats a destacar.

9.3.5. Anàlisi dels resultats

Pel que fa als objectius que em vaig proposar a priori que volia realitzar durant l'experiment, podria dir que els he pogut assolir de manera clara. Aquests eren: observar diferències físiques entre plantes de blat de moro transgèniques i no transgèniques tractades a les mateixes condicions, realitzar un seguiment de les plantes transgèniques i no transgèniques i per últim, poder veure les diferències entre els cultius al sol i a l'ombra.

En relació amb l'últim objectiu que em vaig proposar, puc afirmar que com era d'esperar, aquelles plantes que es trobaven a l'ombra no han crescut massa a causa de la falta de la llum (que necessiten per fer les seves funcions vitals). És per

això que al llarg del seguiment observo que les plantes situades a l'ombra es tomben buscant el sol.

Respecte al segon objectiu, és a dir, poder realitzar el seguiment de les plantes transgèniques i no transgèniques, puc dir que ha estat fàcil de realitzar.

Per últim i referint-me al primer objectiu plantejat, caldria aclarir que tal com em va dir la Silvia Fornalé "Cada línia de blat de moro és una història, tot el blat de moro que es conrea és híbrid. Aquest s'autopolinitza i el seu genoma és fix, però hi trobem les diferents línies de blat de moro depenent de la genètica del blat de moro. Tot i trobar diferents línies de blat de moro, l'alçada de les plantes i la velocitat de creixement és diferent."

Així doncs, no puc comparar l'alçada de les plantes ni la velocitat de creixement entre diferents plantes, ja que cada planta té diferents velocitats i alçades. No obstant això, puc dir que en tots els cultius, he vist que la varietat provinent de Nicaragua ha crescut amb molta més velocitat i alçada en comparació amb totes les altres varietats. Això ho puc entendre si penso que és una planta invasora (no podem justificar de cap més manera la seva adaptació al clima europeu que és molt diferent del clima americà).

La meva expectativa inicial era principalment que les espècies de blat de moro transgènic sobreviurien molt més que les espècies ecològiques o provinents de Nicaragua, per les plagues, formigues i fins i tot pel clima. La hipòtesi va ser errònia, ja que en aquest cas l'espècie provinent de Nicaragua tot i el clima ha estat la varietat que ha crescut amb més velocitat i alçada.

Tot i això, en molts casos, les formigues i altres insectes sempre tenien més tendència en anar a totes aquelles plantes que no havien estat modificades. És a dir, podem pensar que aquelles plantes no modificades (varietat ecològica i provinent de Nicaragua), tenen menys resistència als insectes que les altres plantes que han estat modificades genèticament (com la varietat mas 69, pelota o blat de moro groc transgènic). Com podeu veure en la figura 26, la planta de tipus ecològic (no modificada genèticament) té un insecte.



Fig 26: Varietat ecològica amb insectes (font: pròpia)

10. CONCLUSIONS

Una vegada acabat el treball de recerca, considero que he assolit la majoria dels meus objectius.

L'objectiu número 1, relacionat amb poder conèixer el món dels aliments modificats, és a dir, el marc teòric del treball, ha estat consolidat correctament per tal que més tard, en el marc pràctic pogués aplicar correctament les idees. Així doncs, durant l'elaboració del treball teòric he après i consolidat coneixements teòrics sobre el món dels aliments transgènics, com ara la seva història, l'elaboració, les diferents lleis d'etiquetatge, els avantatges i inconvenients que suposen, el llarg debat que sorgeix...

A més, en el cas de l'objectiu 3 i 4, que van força lligats, els vaig complir amb èxit. Vaig proposar-me de poder obtenir una visió general dels aliments transgènics i saber les posicions dels ciutadans dels aliments transgènics. Per poder obtenir una visió general del tema i les posicions dels ciutadans, vaig voler realitzar una enquesta i diverses entrevistes. Les enquestes en qüestió em van ajudar a veure que encara falta conscienciar molt els ciutadans. Una solució seria fer campanyes per tal d'informar-los el més objectivament possible, ja que trobem que no tothom n'està ben informat. Per altra banda, he arribat a la conclusió que hi ha un ampli debat en el camp dels transgènics, cada un de nosaltres es pot posicionar a favor o en contra segons l'experiència, necessitats o fins i tot els estudis.

Si em refereixo a l'objectiu número 3, un dels objectius que em vaig proposar en el marc pràctic que va estar de fer un seguiment a cultius transgènics i no transgènics, puc dir que ha estat un èxit tot i els inconvenients que m'he anat trobant. En referència a la pregunta de recerca que em vaig plantejar, sobre quines són les diferències entre blats de moro transgènics o no transgènics, l'experiment dut a terme durant el marc pràctic no ha permès respondre-la amb total seguretat. No s'ha confirmat que les diferències que s'han donat siguin fruit del tipus de varietats ni molt menys per si les plantes han estat modificades genèticament o no. Tal com he explicat, físicament no podem observar massa les diferències entre plantes, ja que el creixement i la velocitat no es relaciona amb si un vegetal és transgènic o no. Però, com que es tracta d'un tema científic que està en continu estudi, és probable que en un futur es pugui respondre finalment la pregunta. De fet, fent el treball he vist que el tema dels transgènics és un tema molt actual que inicia un ampli debat entre els ciutadans. Per tant, la pregunta de recerca que em vaig plantejar en un principi, puc assegurar que pot ser l'inici de possibles treballs d'investigació on, amb estudis, es podrà respondre amb seguretat la pregunta que em vaig formular.

Per poder explicar d'una manera senzilla el projecte que he estat duent a terme durant quatre llargs mesos, m'ha ajudat molt poder realitzar un quadern de bitàcola i un petit vídeo amb el seguiment dels cultius transgènics i no transgènics. A més, són documents molt importants del treball per tal de poder observar el seguiment dels cultius.

Després d'haver realitzat el treball crec que és necessari analitzar i afirmar o negar les hipòtesis que em vaig plantejar en començar la investigació.

En un principi, pensava que els OGM o organismes modificats genèticament són més perjudicials que els conreats de tota la vida. Aquesta és una afirmació amb molta controvèrsia, ja que en ser un tema d'actualitat, no es tenen proves que demostrin que els aliments transgènics puguin ser perjudicials per als éssers vius. És per això que no se'n pot treure una conclusió ferma.

Per altra banda, vaig plantejar-me que actualment la informació que ens arriba no és massa fiable i va evolucionant al llarg del temps i en això hi estic totalment d'acord després d'haver realitzat el treball. Això es dona perquè tothom explica i publica allò que li és d'interès propi.

Així doncs, com actuen els transgènics al món? Després de realitzar una llarga recerca d'informació sobre els aliments transgènics, penso que és un bon moment per utilitzar el meu sentit crític per tal de donar la meva opinió. Personalment, no em posiciono ni a favor ni en contra dels aliments transgènics (això es dona ja que és un tema en investigació). Tot i els avantatges que pot suposar en alguns dels problemes mundials, encara no en sabem prou per poder demostrar que no afecten la nostra salut. És per això que l'única solució és esperar com evolucionem els humans en aquesta línia, per tal de controlar els passos en la biotecnologia dels aliments.

11. BIBLIOGRAFIA

Julet, J. (2014). *Comer sin miedo: Mitos, falacias y mentiras sobre la alimentación en el siglo XXI* (1a ed.). Barcelona: Editorial Planeta, S.A.

Osset, M. (2000) . *Ingeniería genética y derechos humanos: Legislación y ética ante el reto de los avances biotecnológicos* (1a ed.). Barcelona: Amnistía Internacional Catalunya.

Pedauyé, J., Ferro, A., Pedauyé, V. (2000). *Alimentos transgénicos: La nueva revolución verde* (1a ed.). Madrid: McGraw-Hill.

Prevosti, A. (1992). *L'enginyeria genètica* (1a ed.). Capellades: Editorial Barcanova, S.A.

Purroy, J. (2001). *La era del genoma: Claves para orientarse en un mundo transformado por la genética* (1a ed.). Barcelona: Salvat Editores, S.A.

Riechmann, J. (2000). *Cultivos y alimentos transgénicos: Una guía crítica* (1a ed.). Madrid: Los Libros de la Catarata.

Robin, M. (2008). *El mundo según Monsanto: Una multinacional que les desea lo mejor* (1a ed.). Barcelona: Ediciones Península.

Seguí, J. (2012). *Biotecnología al menú* (1a ed.). Alzira: Edicions Bromera

12. WEBGRAFIA

Agència Catalana de Seguretat Alimentària. (2016). Etiquetatge d'organismes modificats genèticament. Recuperat el 5 juliol 2018 de http://acsa.gencat.cat/ca/seguretat_alimentaria/seguretat_alimentaria_per_temes/etiquetatge_dels_aliments/etiquetatge_dorganismes_modificats_geneticament/

Araucanía cuenta. Recuperat el 15 juliol 2018 de <https://www.araucaniacuenta.cl/en-estados-unidos-fallo-historico-condena-a-monsanto-por-provocar-cancer-a-una-persona/> (fig 17)

Associació de consumidors de la província de Barcelona. (s.d.). Productes alimentaris transgènics: organismes genèticament modificats. Recuperat el 18 juliol 2018 de <http://www.acpb.cat/aliments/aliments-transgenics/> (fig 15)

Biotecnología. Elaboración de una planta transgénica: Técnica de Agrobacterium tumefaciens. Recuperat el 16 juliol 2018 de <http://porquebiotecnologia.com.ar/index.php?action=cuaderno&opt=5&tipo=1¬e=18>

Calvo, M. (s.d.). Alimentos transgénicos: Situación actual y futuro. Recuperat el 18 juliol 2018 de <http://milksci.unizar.es/transge/transge.html>

Científicos VS ecologistas, el debate sobre los alimentos transgénicos se reabre con el hambre como telón de fondo. Recuperat el 24 juliol 2018 de https://www.lasexta.com/noticias/ciencia-tecnologia/cientificos-vs-ecologistas-el-debate-sobre-el-uso-de-alimentos-transgenicos-se-reabre-con-la-hambruna-como-telon-de-fondo_20161015580251cd0cf26449f5dbbda6.html

El futuro de los alimentos transgénicos. Recuperat el 28 juny 2018 de <http://agriculturers.com/el-futuro-de-los-alimentos-transgenicos/>

Gobierno de España. (s.d.). Protocolo de Cartagena. Recuperat el 15 agost 2018 de <https://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/organismos-modificados-geneticamente-omg-/protocolo-cartagena/>

Greenpeace. (21 gener 2014). Guía Roja y Verde de Alimentos Transgénicos. Recuperat el 15 agost 2018 de <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/reports/gu-a-roja-y-verde/> (ANNEX II)

Greenpeace. (s.d.). Mapa de cultivos transgénicos en España. Recuperat el 2 juliol 2018 de <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Transgenicos/mapa-de-espana/> (fig 12, 13 i 14)

Guía ONGs. Recuperat el 26 juliol 2018 de <https://www.guiaongos.org/noticias/las-campanas-mas-virales-de-greepace-que-seguro-recuerdas/> (fig 18)

Institut d'Estudis Catalans. (2001). Recuperat de <https://www.parlament.cat/document/intrade/13684>

Rodríguez, E. (s.d.). LO QUE VD. DEBE SABER SOBRE: LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS. Recuperat de <http://www.saber.es/web/biblioteca/libros/los-alimentos-transgenicos/los-alimentos-transgenicos.pdf>

Llobet, À. (11 desembre 2016). Catalunya, capital europea dels transgènics. *Nació Digital*. Recuperat de <https://www.naciodigital.cat/noticia/121072/catalunya/capital/europea/dels/transgenics>

Namrata, C. (s.d.). Biochemistry for medics. Recuperat el 27 agost 2018 de <http://usmle.biochemistryformedics.com/cloning/> (fig 3)

Parisi, E. (2001). Transgènics. Recuperat de <http://bioinformatica.uab.es/biocomputacio/treballs00-01/Parisi-Valls/Cereals%20Transgenics/Transgen.htm>

Rios, P. (s.d.). Biolulia. Els aliments transgènics. Recuperat el 26 juny 2018 de <https://biolulia.wordpress.com/biolulia/4-eso/1-la-cel%C2%B7lula/2-9-els-aliments-transgenics/> (fig 1)

Riuró, H. (2018). *UD11: Mutacions i enginyeria genètica* [Apunts acadèmics]. lesbrugulatMoodle

Si quiero transgenicos. Recuperat el 28 juliol 2018 de <http://www.siquierotransgenicos.cl/2016/12/10/en-donde-se-cultivan-y-donde-estan-prohibidos-los-transgenicos/> (fig 16)

Sino Biological. Recuperat el 16 agost 2018 de <http://www.sinobiological.com/crispr-cas9-genome-editing.html> (fig 19)

Televisió de Catalunya. (gener 2015). Transgènics a la carta [Vídeo]. Recuperat de <http://www.ccma.cat/tv3/alacarta/programa/Transgenics-a-la-carta/video/1100129/>

Universidad Estatal de Colorado. (11 març 2004). Cultivos Transgènics. Recuperat el 14 maig 2018 de http://cls.casa.colostate.edu/CultivosTransgenicos/sp_how.html

Zamudio, T. (s.d.). Regulación jurídica de las biotecnologías. Recuperat el 3 setembre 2018 de <http://biotech.bioetica.org/new/bioambiente3.htm> (fig 2)

13.ANEXOS

ANNEX I: Protocol miniextracció DNA (IRTA)

IRTA <small>Institut de Recerca Tecnologia Agroalimentària</small>	MANUAL DEL S.I.G INSTRUCCIONS TÈCNIQUES	0202-L-10050
CAPÍTOL: Procediments de treball al laboratori	Usuari: UN	
SECCIÓ: Protocol	Versió: 0	
TEMA: Miniextracció DNA genòmic per Doyle modificat		
Elaboració per: DPT. GENÈTICA VEGETAL	Revisió Tècnica per: J.GARCIA	Aprovació per: P.ARÚS
Data:	Data: 20/05/04	Data: 20/05/04

PROTOCOL D'EXTRACCIÓ EN ÈPPENDORF DE DNA GENÒMIC (DOYLE)

Nota: aquest protocol equival al 10040-Extracció ADN meló però a petita escala en eppendorf

Abocar nitrogen líquid, amb protecció (ulleres i guants), en una nevera tèrmica. Compte! pot produir cremades

↓

Posar la fulla jove (agafada en un eppendorf de 1,9 ml), dins el nitrogen líquid.

↓

Posar a escalfar la solució tampó de Doyle a 65°C.

↓

Fer poisim les fulles amb una broca petita de plàstic.

↓

Tornar a posar l'eppendorf dins el nitrogen líquid.

↓

Treure les mostres una a una (amb unes pinces llargues).
Atenció! Fer-ho amb rapidesa ja que l'eppendorf congelat a T° ambient pot explotar.

Afegir 500 µl de la solució tampó Doyle escalfada a 65°C.

↓

Vòrtex molt suau.

↓

Posar les mostres en una gradeta metàl·lica al bany maria, a 65°C durant 30 min.

↓

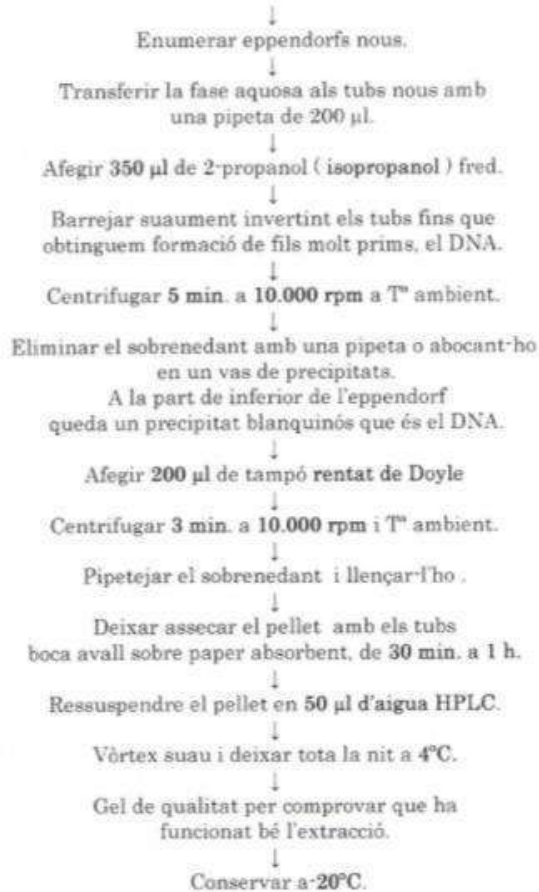
Afegir 500 µl de cloroform isoamílic en proporció 24:1 abans de que es refredin les mostres.

↓

Vòrtex.

↓

Centrifugar a 11.000 rpm i T° ambient durant 10 min.



SOLUCIONS NECESSARIES PER L'EXTRACCIÓ.

TAMPÓ D'EXTRACCIÓ DOYLE (500 ml)

Conc. final a la solució	Quantitat a pesar de producte
2% CTAB	10g
1,4M NaCl	40,9g
20mM EDTA	3,72g
100mM Tris-HCl (pH 8,0)	6,05g

↓

Agitació i pH 8

↓

Autoclau i refredar

↓

Afegir 0,2% β-mercaptoetanol (1ml per 500ml de solució)

CLOROFORM ISOAMÍLIC 24:1 (500 ml)

En una proveta es mesuren 479 ml de cloroform per anàlisi i s'afegeixen 21 ml d' alcohol isoamílic. Barrejar.

2-PROPANOL (ISOPROPANOL)

De l' ampolla original, agafar un quantitat determinada.
Posar en una ampolla de plàstic i guardar a 4°C.

TAMPÓ DE RENTAT DOYLE

·Etanol 70% (70 parts d'etanol i 24 parts d'aigua)

·Acetat amònic 10mM (es prepara a partir de l'acetat amònic de stock, 3M pH 4,6)

Versió	Data	Modificacions introduïdes
0	20/05/04	Elaboració

ANNEX II: Guia vermella i verda d'aliments transgènics

MARCAS PROPIAS

Marcas propias (blancas) de las grandes cadenas de distribución (supermercados, hipermercados, etc.). Todos los productos envasados con esta marca quedan incluidos, sea cual sea la categoría a la que pertenecen (Aceites, grasas y margarinas, Alimentación infantil, Bebidas, Dietéticos, etc).

Aparecen en cada caso a la izquierda la empresa y a la derecha las marcas y/o los productos.

ATENCIÓN: no se trata de todos los productos vendidos en ese supermercado, sino solamente la marca propia a que se hace referencia.

MARCAS PROPIAS (TODAS LAS CATEGORÍAS)					
VERDE		ROJA			
AHORRAMÁS	Alipende				
EL CORTE INGLÉS, HIPERCOR, OPENCOR, SUPERCOR ¹	El Corte Inglés, Special Line, Hipercon, Aliada				
ALCAMPO (incl. SABECO)	Auchan y resto de marcas propias				
ALIMERKA	Alimerka				
BONPREU	Bonpreu				
CAPRABO (EROSKI)	Caprabo				
CARREFOUR	Carrefour				
CONDIS	Condis				
CONSUM	Consum				
COVIRÁN	Covirán				
DÍA	Día				
CHAMPION	Carrefour				
DISTRIB. FROIZ	Froiz				
EROSKI	Todas marcas propias				
EUROMADI IBÉRICA	Todas marcas propias				
IFA ESPAÑOLA	Todas marcas propias				
LIDL	Todas marcas propias				
MÁS (Hnos MARTÍN)	Más				
MANUEL BAREA	Barea				
MERCADONA	Hacendado				
PLUS	Todas marcas propias				
UNIDE	Unide				
DINOSOL supermercados	HiperDino				

¹ Greenpeace detectó inicialmente presencia de transgénicos en dos de los productos de la marca propia Special Line -Bebida de Soja y Harina de Maíz- pero la empresa ha demostrado que se ha tratado de contaminaciones excepcionales e involuntarias. En virtud de los documentos recibidos, la empresa pasa a la lista verde a 10 de marzo de 2008.



MARCAS DE FABRICANTE

Marcas de fabricant, es decir marcas comerciales que se pueden encontrar en cualquier tipo de tienda, clasificadas por categorías.

Aparecen en cada caso a la izquierda la empresa y a la derecha las marcas y/o los productos.

ACEITES, GRASAS Y MARGARINAS					
VERDE		ROJA			
GRANOVITA	Todos productos	GRUPO SOS	Carbonell, Koipe, Koipesol, RACSA, Tindana, Tecen, Dacil		 RACSA, Tindana, Tecen, Dacil
HIJOS DE YBARRA	Todos productos Ybarra	MIGASA	Fenómeno, La Masía		
NUTRITION & SANTE	Dietisa	UNILEVER	Flora, Ligeresa, Tulipán		
BORGES	Todos productos	ACESUR-ACEITES DEL SUR	Soy Plus, Altivoléico, Mistress, Andante		 Andante
		VAN DIJK FOOD PRODUCTS	Holland		
		ACEITES ALBERT	La Lloma		 Aceite de semillas
		ACEITES CARRIÓN	Pulido		 Aceite de semillas

ALIMENTACIÓN INFANTIL					
VERDE		ROJA			
EL GRANERO INTEGRAL	Todos productos	NESTLÉ	Todos productos		
GRANOVITA	Granovita, Sojainstant, Unserbestes	DANONE	Nutricia (Almirón), Milupa, Dumex, Mellin, Cow&Gate, Biédina		
LABORATORIOS ORDESA	Blevit, Blemil				
ALTER FARMACIA	Alter, Nutribén				
CASA SANTIVERI	Santiveri				
HIPP	Todos productos				
HERO	Todos productos				



Els aliments transgènics: Un món modificat

Laura Castañer i Bassas

ALIMENTACIÓN PARA ANIMALES DOMÉSTICOS					
VERDE		ROJA			
AFFINITY PETCARE	Premium, Advance, Última, April, Brekkies Excel, Repas, Rubadub, Bon Menu	NESTLÉ	Nido, Friskies, Vital, Félix, Balance, Elite Nutrición, Beneful, Gourmet, Tonus		
MARS/MASTERFOODS	Royal Canin, Whiskas, Kitekat, Pedigree, Cesar, Perfect Fit, Nutro, Sheba, Frolic	NOVOPET	Todos productos		 Pasta de cría para pájaros  Alimentación para hamsters

ALIMENTOS PREPARADOS Y CONSERVAS					
VERDE		ROJA			
MARS/MASTERFOODS	Uncle Ben's, etc	GRUPO SOS	Carbonell, Sos		
PASCUAL	Todos productos	UNILEVER	Knorr, Calvé, Maizena		
HIJOS DE YBARRA	Todos productos Ybarra	EL CHOCLO	El Choclo		 Maíz para mazamorra y Cuchuco
GRUPO CALVO	Calvo, Gomes da Coste	NESTLÉ	Maggi, Buitoni, Litoral, Solís, Nestle, La Cocinera		
CONSERVAS GARAVILLA	Isabel, Garavilla	OFISTRADÉ	Bovril, Casa Fiesta, etc		
SOJIVIT	Todos productos	COSAMI	Todos los productos		
HEINZ	Heinz, Oriando	TRE	Tre, Señorío de Albaida		
HELIOS	Todos productos				
FRÍAS / SANITURI	Frías / Sanituri				
ANGULAS AGUINAGA	La gula del Norte				
CASA TARRADELLAS	Todos productos				
NOVA DIET	Todos productos				
EL CIDACOS	Todos productos				
NUTRITION & SANTE	Gerblé, Soy, Dietisa				
PRIELÁ	Todos productos				
J.ª CARRIÓN	Don Simón				
PROALIMENT JESÚS NAVARRO	Carmencita, Amalur, Hengstenberg				
GALLO	Todos productos				
GRANOVITA	Granovita, Sojavita, etc.				
BERNARDO ALFAGEME	Conservas Peña, Miau, Eureka				
ADPAN	Todos productos				
CÍA. DE BEBIDAS PEPSICO	Alvalle				
FRIPOZO	Todos productos				
MEMBRILLO QUIJOTE	El Quijote				
NATURAL ALIMENT FACTORY	Todos productos				
PAGESA	Tocy, Diet Rádisson				



Guía roja y verde de alimentos transgénicos
5ª edición – Actualización 16 de octubre de 2014

Els aliments transgènics: Un món modificat Laura Castañer i Bassas

PESCANOVA	Todos productos				
SORRIBAS	Biográ				
GALLINA BLANCA	Avecrem, Gallina Blanca, Ideas al Plato, Mis Sofritos, Sopinstant				
HERO	Todos productos				
EL CAMPO	Todos productos				
GENERAL MILLS	Gigante Verde				
BEBIDAS					
VERDE		ROJA			
J.Gª CARRIÓN	Don Simón	UNILEVER	Lipton, Flora		
Cía. CERVECERA DE CANARIAS	Compal, Appletiser, Red Bull	ZAHOR	Todos productos		
BIOCENTURY	Bicentury, Pierdepeso	NESTLÉ	Nesquik, Nescafé, Nestlé, Bonka, Eko, Ricore		
NOVA DIET	Todos productos				
SOLÁN DE CABRAS	Solán de Cabras, Biosolán				
GRANOVITA	Granovita, Vitasol, Soja drink, Edén...				
ECKES GRANINI	Todos productos				
LIQUATS VEGETALS	Yosoy, Monsoy				
CASA SANTIVERI	Santiveri				
NUTRIOPS	Ecomil, DieMilk				
PASCUAL	Pascual, Cardó, Tealia, Funciona, MásVital, ViveSoy, Yosport, Zumosol				
MONDELEZ	Tang				
COMPañIA DE BEBIDAS PEPSICO	Greip, Seven-up, Kas, Kas, Mountain Dew, Mosto-greip, Radical Fruit, Pepsi, Gatorade, Kasfruit, Onlimit, AguaFina, Tropicana				
SCHWEPPES-ORANGINA	Schweppes, Trina, La Casera, Vida, Pink Fish, Canada Dry, Spirit				
SOJIVIT	Todos productos				
COCA-COLA	Coca-Cola, Fanta, Sprite, Nordic Mist, Aquarius, Powerade, Burn, Bitter Mare Rosso, Splash, Minute Maid, Tab, Nestea, V&T				
SORRIBAS	Biográ				
SUNNY DELIGHT	Sunny delight				
COSTA CONCENTR. LEVANTINOS	Costa , Amandin				
NUTRITION & SANTE	Isostar, Gerblé, Soy				
PAGESA	Tocy, Diet Rádisson				
FRÍAS / SANITURI	Frías / Sanituri				
VENDRELL LABORAT.	Super diet, Egavit				
HIPP	Todos productos				
NUTREXPA	Okey, Paladín, Cola Cao				



Guía roja y verde de alimentos transgénicos
5ª edición – Actualización 16 de octubre de 2014

Els aliments transgènics: Un món modificat

Laura Castañer i Bassas

NUTRITION & SANTE	Dietisa, Bimanán				
CENTRAL LECHERA ASTURIANA	Alpro soja				
HERO	Todos productos				
BESLAN-SOTYA	Todos productos				
VALOR	Todos productos				
MARNYS	Todos productos				

BOLLERÍA					
VERDE		ROJA			
BIOCENTURY	Bicentury, Salud	QUESERA SAN JUAN (Colombia)	Colmaiz		 Buñuelos
HOJALDRES ALONSO	Todos productos Alonso	DULCERÍA CANDE	La abuelita de Canarias		 Bizcochón
CASADO	Todos productos	FRIPAN	Todos productos		
DULCESOL	Todos productos	PIT	Todos los productos		 Bizcocho de yogurt
SIRO	Castelló	PANADERÍA TRADICIONAL	Todos los productos		 Bizcocho de yogurt
INTEGRAL ESPIGAS	Todos productos	MAR Y TERRA	Todos los productos		 Keké de pasas
LA BELLA EASO	Todos productos	PANADERÍA TRADICIONAL	Todos los productos		 Bizcochón de pasas
ADPAN	Todos productos	PASTELERÍA CONDE Y MEDINA	Todos productos		 Bizcochón casero
NATURAL ALIMENT FACTORY	Todos productos				
PANRICO	Donuts, Panrico, Bollycao, Donettes Panrico, Qé, Horno de oro				
ARRIAUNDI	Todos productos				
NUTREXPA	Phoskitos				
BIMBO	Bimbo, Martínez, Madame Brioche, Bony				

CEREALES PARA DESAYUNO	
VERDE	ROJA



Guía roja y verde de alimentos transgénicos
5ª edición – Actualización 16 de octubre de 2014

Els aliments transgènics: Un món modificat

Laura Castañer i Bassas

BIOCENTURY	Bicentury	NESTLÉ	Chocapic, Fitness, Fibre1, Estrellitas, Golden Grahams, Crunch, Cheerios		
EL GRANERO INTEGRAL	Todos productos	KELLOGG'S	Todos productos		
GRANOVITA	Todos productos				
PAGESA	Diet Rádison				
INTEGRAL ESPIGAS	Todos productos				
PASCUAL	Pascual, Essential, MásVital, ViveSoy				
SOJIVIT	Todos productos				
HIPP	Todos productos				
NUTREXPA	Cola Cao				




CERVEZAS					
VERDE		ROJA			
LA ZARAGOZANA	Ambar, Export, Marlen, Sputnik				
CORONA / IBEROCERMEX	Coronita, Negra Modelo, Pacifico, Modelo Especial				
DAMM	Damm, Voll / Free Damm, Keiler, Xibeca, Estrella de Levante / del Sur, Skoll, Victoria, Saaz Budweiser				
HEINEKEN	Amstel, Cruzcampo, Heineken, Shandy, Buckler				
ALHAMBRA	Alhambra, Mezquita, Sureña				
MAHOU SAN MIGUEL	Mahou, San Miguel, Reina, Laiker, Carlsberg, Kronenbourg				
CÍA CERVECERA DE CANARIAS	Dorada, Guinness, Tropical, Kilkenny, Carlsberg, Miller Way, Pilsner Urquell				
HIJOS DE RIVERA	Estrella Galicia				

CONGELADOS					
VERDE		ROJA			
GEDESCO	Maheso	NESTLÉ	Buitoni, La cocinera		
PRIELÁ	Todos productos				
MC CAIN	Todos productos				
ANGULAS AGUINAGA	Krissia, La gula del Norte, Sololomos, King Artik				
PESCANOVA	Todos productos				
FRIPOZO	Todos productos				
BONDUELLE	Bonduelle				



Guía roja y verde de alimentos transgénicos
5ª edición – Actualización 16 de octubre de 2014

Els aliments transgènics: Un món modificat Laura Castañer i Bassas

CHOCOLATES Y GOLOSINAS					
VERDE		ROJA			
LINDT&SPRÜNGLI	Lindt	NESTLÉ	Nestlé, Milkybar, Crunch, After Eight, Kit kat, Nesquik, Blues, Dolca		
BIOCENTURY	Salicalís	ZAHOR	Zahor, Hurry Up		
HOJALDRES ALONSO	Alonso	DELAVIUDA	Todos productos		
MONDELEZ	Chocolates: Milka, Huesitos, Tokke, Suchard, Toblerone, Côte d'Or Caramelos y chicles: Trident, Halls, Bubaloo, Gummy Jelly, Dulciora, Respiral, Milka Toffee				
CHUPA CHUPS	Todos productos				
TORRAS	Todos productos				
FERRERO	Kinder, Mon Chéri, Ferrero Rocher				
WRIGLEY	Chicles y caramelos: Orbit, 5, Boomer, Solano, Sugus, Skittles Chocolates: Maltesers, m&m's, Twix, Mars, Snickers, Bounty				
PAGESA	Diet Rádisson				
ADPAN	Todos productos				
CASA SANTIVERI	Santiveri				
CEMOI-CANTALOU	Cemoi, Cantalou				
NUTREXPA	Paladín				
INDUSTR. RODRÍGUEZ	Virginias				
LACASA	Lacasa, Lacasitos, Conguitos, Shocobolas, Divinos, Uña, Mentolín y Mauri				
VALOR	Todos productos				
MARNYS	Todos productos				
DIETÉTICOS					
VERDE		ROJA			
SORIA NATURAL	Todos productos	SALUD E IMAGINACIÓN	Int-Salim		 Lecitina de soja
BIOCENTURY	Bicentury, Salicalís, Línea, Pierdepeso	DIPLAN	Lecitina de Soja, etc		 Lecitina de soja
INTEGRAL ESPIGAS	Todos productos	LABORATORIOS YNSADIET	Hijas del Sol, El Clérigo, Natur Tierra		
CASA SANTIVERI	Santiveri	COMEZTIER (CARECA)	Comeztier		 Lecitina de soja

Els aliments transgènics: Un món modificat

Laura Castañer i Bassas

NATURAL ALIMENT FACTORY	Todos productos	MASÍA SANTA CLARA	Masía Sta Clara		Lecitina de soja
COSTA CONCENTR. LEVANTINOS	Costa , Amandin	LABORATORIOS PINISAN	Pinisan		Lecitina de soja
VENDRELL LABORATORIOS	Super Diet, Egavit, Fibretten, Zadiet	PLAMECA-AJARA	Plameca-Ajara		Lecitina de soja
NUTRITION&SANTÉ	Isostar, Dietisa, Gerblé				
EL GRANERO INTEGRAL	El Granero Integral				
ESGIR	Sun-Sol				
GENERAL MILLS	Nature Valley				
LABORATORIOS ORDESA	Blevit, Blemil				
GRANOVITA	Todos productos				
NOVA DIET	Todos productos				
NUTRIOPS	Ecomil, DieMilk				
PAGESA	Diet Rádisson				
PROCELI TURULL	Todos productos				
SORRIBAS	Biográ				
SOJIVIT	Todos productos				
FRÍAS / SANITURI	Frías / Sanituri				
GULLÓN	Gullón, Diet Nature, etc.				
INDUSTRIAS RODRÍGUEZ	Virginias				
BESLAN-SOTYA	Todos productos				
MARNYS	Todos productos				

GALLETAS					
VERDE		ROJA			
NUTRITION&SANTÉ	Gerblé, Isostar, Dietisa	UNILEVER	Flora		
GRANOVITA	Todos productos	KELLOG'S	Todos productos		
CAMPRODÓN	Birba, Nuria	PASTELERÍA CONDE Y MEDINA	Todos productos		Galletas integrales de cereales
BIOCENTURY	Bicentury, Devoragrás, Salud, Sojalia, Pierdepeso				
NOVA DIET	Todos productos				
TORRAS	Todos productos				
EL GRANERO INTEGRAL	Todos productos				
INTEGRAL ESPIGAS	Todos productos				
PAGESA	Tocy, Diet Rádisson				



Guía roja y verde de alimentos transgénicos
5ª edición – Actualización 16 de octubre de 2014

Els aliments transgènics: Un món modificat

Laura Castañer i Bassas

CASADO	Todos productos				
VENDRELL LABORATORIOS	Fibretten				
SIRO	Rio, Reglero				
SORIA NATURAL	Todos productos				
CASA SANTIVERI	Santiveri				
GULLÓN	Gullón, Diet Nature, etc.				
ARLUY	Todos los productos				
MONDELEZ	Oreo, Príncipe, Lu (Lu Petit Écolier, Pim's, Yayitas), Fontaneda (Digestive, MarieLu, La Buena María, Osito Lulú, Fruit & Fit, Belvita, Granola)				
BIMBO	Todos productos				
INDUSTRIAS RODRÍGUEZ	Virginias				
NUTREXPA	Cuétara y Artiach				

HELADOS					
VERDE		ROJA			
GENERAL MILLS	Häagen-Dazs	NESTLÉ	La Lechera, Maxibon, Nestlé, Extreme		
WRIGLEY	Maltesers, m&m's, Twix, Mars, Snickers, Bounty,	UNILEVER	Frigo, Ben&Jerry's		
KALISE MENORQUINA	Kalise, Menorquina				
AIADHESA	Alacant, Antiu Xixoná				

PAN, HARINA y PASTAS					
VERDE		ROJA			
GEDESCO	Maheso	FRIPAN	Todos productos		
EL GRANERO INTEGRAL	Todos productos	EMPRESAS POLAR	Todos productos		 Harina P.A.N
NOVA DIET	Todos productos				
NATURAL ALIMENT FACTORY	Todos productos				
GRANOVITA	Todos productos				
INTEGRAL ESPIGAS	Todos productos				
ADPAN	Todos productos				
BIOCENTURY	Bicentury				
BARILLA	Todos productos				
NUTRITION & SANTE	Gerblé				
SIRO	Ardilla, La Familia				
PAGESA	Tocy, Diet Rádisson				
CASA SANTIVERI	Santiveri				
PROCELI TURULL	Todos productos				
GALLO	Todos productos				
MONDELEZ	LU				
VENDRELL LABORATORIOS	Fibretten				
SORIA NATURAL	Todos productos				



Guía roja y verde de alimentos transgénicos
5ª edición – Actualización 16 de octubre de 2014

Els aliments transgènics: Un món modificat

Laura Castañer i Bassas





SORRIBAS	Biogrà				
GALLINA BLANCA	El Pavo				
BIMBO	Semilla de Oro, Bimbo, Silueta, Ortiz				
PANRICO	Panrico				

PATATAS FRITAS Y SNACKS					
VERDE		ROJA			
GENERAL MILLS	Old El Paso	CRECS	Crece		
ZANUY SNAKS	Zanuy, Fyta, Dedebo	FACUNDO BLANCO	Facundo		
EL GRANERO INTEGRAL	Todos productos	PEPSICO	Matutano, Lay's, Doritos, Bits, Cheetos, Santa Ana, Ruffles, etc.		
LINDT&SPRÜNGLI	Todos productos Lindt	PROCTER & GAMBLE	Pringles		
SORRIBAS	Biogrà				
SIRO	Rio				
NUTRITION & SANTE	Dietisa, Bimanán				
HERO	Todos productos				
BESLAN-SOTYA	Todos productos				
BORGES	Popitas				
CELIGÜETA	Todos los productos				
GRANOVITA	Todos los productos				
POSTRES, MERMELADAS Y CREMAS					
VERDE		ROJA			
PROALIMENT JESÚS NAVARRO	Mandarín	UNILEVER	Ligeresa		
NUTRITION&SANTÉ	Gerblé, Dietisa	ZAHOR	Todos productos		
GRANOVITA	Todos productos	DELAVIUDA	Todos productos		
MONDELEZ	Royal	FRIPAN	Todos productos		
NATURAL ALIMENT FACTORY	Todos productos	TRE	Todos productos		
INTEGRAL ESPIGAS	Todos productos				
KALISE MENORQUINA	Kalise, Menorquina				
FERRERO	Nutella				
MEMBRILLO EL QUIJOTE	El Quijote				
SIRO	Duran&Hidalgo				
NOVA DIET	Todos productos				
TORRAS	Todos productos				
GEDESCO	Maheso				
HELIOS	Todos productos				
EL GRANERO INTEGRAL	Todos productos				
PASCUAL	Todos productos				
PAGESA	Tocy, Diet Rádison				
SORRIBAS	Biogrà				
SOJIVIT	Todos productos				
CASA SANTIVERI	Santiveri				
FRÍAS / SANITURI	Frías / Sanituri				
HIPP	Todos productos				
NUTREXPA	Nocilla				
INDUSTRIAS RODRÍGUEZ	Turrone Virginias				
HERO	Todos productos				o
LACASA	Todos productos				



Els aliments transgènics: Un món modificat

Laura Castañer i Bassas

SALSAS (incluye vinagres)					
VERDE		ROJA			
EL CIDACOS	Cidacos	CHOVI	Chovi		
HELIOS	Todos productos	GRUPO SOS	Asua, Koipesol, Louit, Procer		
GENERAL MILLS	Old El Paso	UNILEVER	Hellmann's, Knorr, Calvé, Ligeresa		
MONDELEZ	Kraft	ACEITES Y SALSAS MUELA	Fuensol, Végé		 Mayonesa, salsa fina y salsa cocktail Végé Mayonesa Fuensol
GALLO	Todos productos	VELDIS	Hunt's		
HEINZ	Heinz, Orlando, Uncle Williams	OFISTRADÉ	Amora, etc		
EL GRANERO INTEGRAL	Todos productos	COSAMI	Todos los productos		 Mayonesa
PROALIMENT JESÚS NAVARRO	Carmencita, Hengstenberg	TRE	Todos los productos		 Mayonesa
HIJOS DE YBARRA	Todos productos Ybarra	Compre y compare	Mari Carmen		 Mayonesa
PAGESA	Tocy, Diet Rádisson				
GEDESCO	Maheo				
GALLINA BLANCA	Avecrem				
NUTRITION & SANTE	Dietisa				
HERO	Todos productos				
BORGES	Todos productos				

ANNEX III: Model entrevistes

Greenpeace

- Per què creuen que Espanya és el paradís dels transgènics a Europa?
- Quins pensen que són els avantatges dels transgènics?
- Quins pensen que són els inconvenients dels transgènics?
- Pensen que són molt perjudicials per la salut? Per què?
- Què en pensen de la revolució tecnològica que ha donat lloc els últims anys?
- Com pensen que anirà avançant tot el tema dels transgènics?
- Creuen que és ètic fer transgènics?

Monsanto

- Quin és l'objectiu de l'empresa?
- Quan va començar tot i per quin motiu?
- Enumerin una sèrie de conceptes que els fan defensar els transgènics.
- Quins avantatges pensen que es donen sobre la societat?
- Què en pensen de la revolució tecnològica que ha donat lloc els últims anys?
- Com pensen que anirà avançant tot el tema dels transgènics?
- Quins aliments han produït?
- En quins aliments estan treballant?
- Em podrien descriure el procés per el qual passen els aliments transgènics?
- Hi ha molt rebuig als transgènics?
- Creuen que és ètic fer transgènics?

Associació pagesos

- Heu cultivat mai amb transgènics? Per què?
- Quina és la seva posició sobre els transgènics?
- Quins pensen que són els avantatges en la utilització de transgènics?
- Quins pensen que són els inconvenients dels transgènics?
- Pensen que són molt perjudicials per la salut? Per què?
- Els cultius transgènics són molt més productius que els cultius convencionals?
Per què?
- Creuen que és ètic fer transgènics?
- Què en pensen de la revolució tecnològica que ha donat lloc els últims anys?
- Com pensen que anirà avançant tot el tema dels transgènics?

ANNEX IV: Entrevistes

ENTREVISTA FERRAN TUSQUELLAS

Bones! Soc en Ferran Tusquellas, Dietista-Nutricionista i membre de Som Lo Que Sembrem. M'he ofert voluntari per a respondre la teva entrevista.

-Heu cultivat mai amb transgènics? Per què?

Som Lo Que Sembrem és un col·lectiu de gent de diferents àmbits que qüestionem l'actual model agroalimentari i ens centrem sobretot en la crítica als transgènics i agroquímics. Dins del col·lectiu hi ha pagesos que no conreen transgènics per diversos motius: estan pensats per beneficiar a les empreses que els dissenyen i no per a arreglar la fam al món com ens volen vendre, hi ha seriosos riscos de pèrdua de biodiversitat per contaminació d'espècies No-OMG i OMG, incrementen l'ús d'agroquímics sobretot les varietats resistents a glifosat...

-Quina és la seva posició sobre els transgènics?

La nostra posició és d'oposició als transgènics per tots els motius que exposem al nostre argumentari http://www.somloquesembrem.org/wp-content/uploads/2015/09/resumen_argumentario1.pdf

-Quins pensen que són els avantatges en la utilització de transgènics?

Cap avantatge avui dia fins i tot l'augment de la productivitat està en qüestionament.

-Quins pensen que són els inconvenients dels transgènics?

A l'argumentari de SLQS trobaràs tota la informació. Un altre tema que és força interessant é la dependència dels agricultors en comprar llavors i agroquímics cada any, tot i que això ja passava amb les llavors híbrides no transgèniques aquest problema s'agreuja i es perpetua.

-Pensen que són molt perjudicials per la salut? Per què?

No tenim dades científiques que ho demostrin però cada cop s'obren més incògnites i el que està clar és que s'han llençat al mercat amb una irresponsabilitat i falta de control enormes. Els estudis més complets que s'han fet fins al moment són els del senyor Seralini i no són gaire tranquil·litzadors. A ell i a tots els científics que estan investigant en aquesta línia se'ls està perseguint perquè posen en perill el negoci

dels transgènics posant per sobre els interessos de l'agroindustria als del benestar de tots els individus.

-Els cultius transgènics són molt més productius que els cultius convencionals? Per què?

Els transgènics no estan pensats per a ser més productius. Està pensat per resistir plagues o per a resistir mata herbes. Pot semblar que això derivi en més productivitat però en el cas del blat de moro Bt acabarà generant noves plagues o resistència a la toxina que generen i en el cas dels conreus resistents a herbicides selecció de noves herbes amb tolerància a l'herbicida que es fa servir en proporcions més altes.

-Creuen que és ètic fer transgènics?

Els que s'estan fent ara no són ètics. Podrien ser-ho si tinguessin un objectiu noble. Però tot i així com per exemple en el cas de l'arròs daurat, els transgènics són una manera molt enrevessada de solucionar un problema molt més simple: el de l'accés a la terra i als recursos.

-Què en pensen de la revolució tecnològica que ha donat lloc els últims anys?

Com diu la frase "l'home és tecnològicament un gegant i moralment un pigmeu" i estem vivint les conseqüències d'aquest desequilibri.

-Com pensen que anirà avançant tot el tema dels transgènics?

No sé com acabarà però el que està clar és que hi ha dos fronts: un seria l'uropeu (prudent i restrictiu) i l'altre el d'EE.UU (temerari i liberal) jo desitjo que avancem en la línia més europea (tot i que Espanya s'ha quedat sola fent transgènic i no som cap exemple de re). Si al final acabem tenint transgènics de debò no seria cap drama el que seria realment un problema és que els transgènics que tenim avui en dia triomfessin amb ells el model agroalimentari que suposen.

ENTREVISTA JUAN GONZALEZ

-Quina és la seva posició sobre els transgènics?

Potser de totes les preguntes que fas aquesta és la més difícil o que més controvèrsia pot generar, ja que és la pregunta pel qual una part de la societat Europea està dividida en diferents opinions, a favor o en contra. Potser després parlo més d'aquest tema.

Jo personalment com a científic i persona que ha participat en la investigació activa en aquest àmbit estic a favor de l'estudi amb transgènics, de la seva aplicació (sempre regulada) però a la vegada he d'estar en contra amb les polítiques (govern+monsanto per una part) amb les quals es van introduir als Estats Units durant l'època que podem anomenar com la revolució dels transgènics. En aquells inicis, quan la investigació amb la transgènesi era pionera, diverses empreses van aconseguir el favor de senadors i polítics, d'aquesta manera es van començar a comercialitzar ràpidament, sense unes lleis de seguretat alimentària vinculades, sense un control directe etc...

-Quins pensa que són els avantatges en la utilització de transgènics?

Petita intro:

La humanitat porta més de 10.000 anys realitzant la domesticació de plantes, als inicis per selecció mendeliana, ajuntar el que té la llavor més gran, o ajuntar dos individus que tenen millor sabor, creixen millor... realitzant això durant molts anys. Posteriorment van començar a aparèixer tècniques de biotecnologia fa més de 4.000 anys AC (si sembla estrany però els antics egipcis ja eren biotecnòlegs) m'estic referint a la tècnica més revolucionària en el món vegetal fins a encara el dia d'avui (i no son els transgènics) em refereixo als empelts. Fins el dia d'avui el descobriment més gran en l'àmbit va ser la utilització dels empelts i portaempelts. Aquest descobriment va afavorir a l'aparició de nous fruiters, noves varietats, arbres que cada branca pot donar un fruit diferent (pots buscar a internet: árbol de las 40 frutas, una idea que va tenir un professor de la universitat de Syracussa).

El blat de moro per exemple, el salvatge prové d'una planta anomenada Teocintle. Originari de Mèxic, país on els transgènics de blat de moro lògicament estan prohibits. Tots els altres països cal considerar aquesta planta com invasora. Com pots veure a la imatge, aquesta varietat tan petita i pobre en llavors que veus, és a la vegada la varietat de blat de moro amb més diversitat del món! Ja que, és l'originària, al seu genoma estan amagats o inactivats tots els gens de les varietats que tenim avui en dia, (grans, petites, de 1 color, de 2 colors, per crispetes, ...) Aquesta planta inicial durant milers d'anys es va anar perfeccionant per crear beneficis per als éssers humans. També cal pensar que el blat de moro que s'utilitza SEMPRE és HETEROZIGOT, (pots buscar a internet Vigor híbrido, trobaràs tots

els beneficis) si tens un blat de moro homozigot, és com el que vaig entregar a la teva mare, petit i poc productiu. Per tant, totes les varietats actuals que es comercialitzen (també les transgèniques) són heterozigots! (per tant redueix la probabilitat d'heretar la part transgènica)

A dia d'avui encara hi ha selecció tradicional per refinar varietats o crear de noves. Però... amb l'aparició del canvi climàtic, la desertització i altres factors que influeixen en pluges (excés, manca o àcida) o temperatura, varietats naturals poden no adaptar-se a aquestes condicions.

Anem a posar exemples:

Es poden i s'estan creant transgènics amb capacitats nutricionals extremes, un dels exemples clars seria l'arròs daurat. Aquell que va ser creat per erradicar la fam al continent Africà i la manca de vitamina C. Amb el canvi climàtic, les regions europees del sud, han estat molt però molt afectades per un petit insecte, el barrinador del blat de moro. Aquest petit insecte ataca directament i indirectament. Directament fa un forat, pon ous... posteriorment els ous eclosionen i les larves es mengen el morenc per dintre, l'insecte fa una pupa (crisàlida) i marxa. Però... en el moment de fer el forat al blat de moro, entra en joc un fong anomenat *Fusarium*, aquest fong aprofita la ferida que crea l'insecte, entra a les cèl·lules del morenc i viatja per tota la planta utilitzant el xilema i floema. A partir d'aquí aquest fong fa la seva vida, creix, menja i es reproduïx, però estem parlant d'un fong que és PERILLÓS ja que genera micotoxines que s'acumulen a les llavors del blat de moro. (la mostra que et vaig deixar l'altre dia, podràs veure que presenta diverses ratlles blanques als granets, aquestes ratlles són el *fusarium* que ha infectat la planta. Si entres més en el tema de les micotoxines i el *fusarium* veuràs que cada país de la unió europea té diversos nivells de ppm acceptables, per exemple els francesos (menys partidaris a utilitzar MON810) estan pressionant a la EFSA per augmentar el nivell de ppm de micotoxines permès a la normativa. Aquestes ppm si arriben a un nivell prohibit, tot el blat de moro del cultiu ha de ser eliminat i no serveix ni per el consum animal. Al loro! Estem parlant que la majoria de blat de moro que es planta té una funció! Alimentació animal. Per aquest motiu no s'utilitza transgènic al consum humà! Quina va ser la solució a aquest problema? Utilitzar una varietat de transgènic de Monsanto, la varietat MON810. Aquesta varietat presenta resistència (insecticida) contra el barrinador i per aquest motiu la planta redueix enormement l'afectació per *fusarium*. Però cal pensar que no es tan fàcil com posar els transgènic al camp i ale... quan fan aquests camps, si imagines un camp de forma quadrada, la última filera de plantes són normals, varietat normal sense transgen. Això presenta 2 beneficis, el 1r→ directe al barrinador, plantes per alimentar-se a la part externa del camp, aquestes afavoreixen a la NO aparició de resistències dels barrinadors a l'insecticida. El 2n motiu→ evites en gran mesura la dispersió del pol·len transgènic. La difracció del pol·len d'un blat de moro no va més enllà de 5 metres.

Per una altra banda tenim també varietats de cultius, cotó, colza, soja, arròs en zones on per culpa de l'increment de les pluges o el contrari per la sequera, estan creant i ja s'utilitzen varietats resistents a la sequera o excés d'aigua. Amb gens que permeten una major flexibilitat a la fusta. (incrementar o disminuir la lignina).

Hi ha centenars d'exemples més. Si vols algun més podem parlar. Per exemple tenim la varietat de Monsanto ROUNDUP Ready i el famós glifosat (resistència a herbicida) aquesta va ser un descobriment de la rizosfera, bacteris que de manera natural desfan l'herbicida. Per sort o per desgràcia ho van descobrir els de Monsanto i van fer el seu transgènic estrella, un transgènic resistent a l'herbicida ja que li van posar el gen dels bacteris que degraden l'herbicida... Aquí apareix el científic (actualment "desterrat" per la comunitat científica) Gilles-Éric Séralini. Aquest investigador va centrar els seus estudis en demostrar que la varietat Roundup de Monsanto era cancerígena, va centrar esforços i va obtenir resultats però la comunitat científica va considerar i encara considera la seva investigació un frau, en resum no va establir un grup de rates control, va utilitzar varietat de rates que de manera natural ja indueixen tumors i sempre sempre amb el pas del temps totes moren per tumors, tampoc va establir grup control d'aquestes rates, va alimentar moltes tan sols amb blat de moro (insuficiència de altres vitamines i proteïnes) i un altre grup la va alimentar amb glifosat directament, cal recordar que la varietat transgènica destrueix les molècules de glifosat i la planta és lliure de glifosat. Per tots aquests motius si busques o trobes articles d'ell... vigila moltíssim! Socialment els seus estudis estan acceptats perquè molts diaris, noticiaris, blogs, ONGs etc etc van publicar-los i van ser acceptats però dintre de la comunitat científica tots els seus articles referents aquest tema estan rebutjats o denegats per falta de rigor científic.

-Quins pensa que són els inconvenients dels transgènics?

Els 2 més grans de tots, en resum: La transferència horitzontal de gens i la creació de resistències (bacterianes, víriques...)

Quan es crea qualsevol transgènic s'utilitza un gen marcador i un gen de selecció, el gen marcador pf, és una seqüència promotora que diu a on crear el gen i punto, no té cap perill però..... el gen de selecció... normalment són gens de resistència bacteriana a antibiòtics (no d'ús humà ni animal, sinó antibiòtics bàsics en desús des de fa anys per la medicina com: Estreptomicina, kanamicina) aquests dos són els més utilitzats després també poques vegades utilitzen ampicil·lina o pencilina (prohibit gairebé). Si utilitzes altres marcadors (lumínics com luciferases...) tens problemes perquè,, la planta brillaria per tot arreu i seria un gran problema visible. Si s'utilitzen gens de restricció metabòlica.... tens el problema que has d'alimentar el transgènic sempre amb vitamines extres i acaba de ser més costos... La ciència fins fa pocs anys la única solució era introduir gens de resistència a antibiòtics, a la llarga pot generar problemes.

Si anem al passat, a la creació del famós mon810... aquest va ser creat amb bombardeig de partícules d'or (shott System) que consisteix en agafar la planta i disparar bales d'or impregnades amb el transgen... aquest sistema arcaic i en desús actualment era útil però no tens ni idea d'on s'insereix el gen, no el pots controlar ni saps on està... anys després com a conseqüència d'aquest sistema inestable,,,, la comunitat científica va descobrir que mon810 tenia perduda aquest gen (si... el gen de resistència antibiòtic kanamicina d'un dia per un altre va desaparèixer de la planta). Aquí introduïm una mica aquesta transferència horitzontal de gens, les plantes (milions d'anys més evolucionades que nosaltres) s'adapten, poden combinar el seu ADN, poden tenir 4,8,10 dotacions cromosòmiques (tetraploides, hexaploides, decaploides...) això els genera una capacitat d'adaptació i "transfusió" de parts entre elles bestial... si un virus ataca la secció del transgen i adopta com vector de transmissió,,, pot contagiar aquest vector a una altra planta (d'una altra espècie), és poc probable però un 0,1% de probabilitats amb la milionada que plantes transgèniques que hi ha... ahí lo deixo. Apart d'aquests dos perills "reals" anem a desmentir altres com:

Redueixes la biodiversitat amb la creació de transgènics: pf... segle XXI bancs de llavors a cada país, bancs de llavors a ciutats, genoteques, bancs de germoplasma, el banc de llavors de Svalbard (la cúpula del fin del mundo) totes, absolutament totes les varietats actuals d'ús agrícola tenim llavors per donar i vendre de TOTES les varietats. Realment importa conservar 1, la natural i originària el Teocintle, aquesta guarda tota la biodiversitat del blat de moro al seu genoma. Les altres varietats super importants porten anys i anys de desenvolupament, però no desapareixeran. Comercialment hi ha poques varietats, cada una d'elles amb els seus avantatges e inconvenients! Si vols biomassa plantaràs segurament mon810, si busques sabor i color es planta varietat salvatge, si busques un equilibri entre biomassa i sabor, en plantes un altre.

Amb els transgènics destrueixes l'ecosistema: per començar quan parlem de camps de cultius o de conreus, ja ens hem carregat l'ecosistema amb plantes de fora que no existeixen aquí, talant boscos etc... Quan parlem de cultius cal parlar d'agrosistema, un ecosistema agrícola, amb els seus depredadors, simbiotes, rizosfera etc. El blat de moro no és endògen d'europa, l'únic país que te prohibida la plantació de blat de moro transgènic és mexic ja que, allí sí que pot existir un creuament d'un transgènic amb una varietat natural.

Els agricultors no poden utilitzar les llavors transgèniques per un altre any perquè monsanto o altres els expropien les terres: He treballat a IRTA i per sort vaig poder contactar amb molts agricultors, tots, TOTS, compren les llavors cada any, ningú guarda llavors d'un any per un altre per plantar, bàsicament perquè les varietats que s'utilitzen són com he dit abans Heterozigotes, abans sí que ho feien! Però van veure que si compres cada any el camp té el màxim rendiment cada any, si vas acumulant i no compres, a la llarga el rendiment del teu camp disminueix moltíssim.

-Pensa que són molt perjudicials per a la salut? Per què?

No, per sort són els cultius més vigilats, fins a dia d'avui no hi ha cap persona que hagi mort per consumir transgènics. Pensa que estan molt més vigilats que altres cultius tradicionals o fins i tot que els cultius ecològics (que no tinc res en contra) però per consumir cultiu ecològic sí que ha mort gent (E.coli, Clostridium.... acumulats als terres dels horts i que després la gent menja sense netejar la peça de fruita i verdura, han acabat ingressats als hospitals i fins i tot morts com en el cas del cogombre d'alemanya). T'adjunto estudis que fa la universitat de Girona i les autoritats com la EFSA per determinar entrada il·legal de transgènics (els xinesos ens colen cada una.... que tela), com veuràs estan molt controlats i passen més controls sanitaris que altres cultius.

-Els cultius transgènics són molt més productius que els cultius convencionals? Per què?

Depenent de perquè! Per exemple MON810 a Espanya és molt més productiu que qualsevol altra varietat, per problemes amb el maleït insecte. Si anem a Alemanya, MON810 inverteix un esforç biològic en activar un gen que consumeix molta proteïna per crear l'insecticida. Evidentment el fred d'alemanya, el clima i les seves condicions fan que aquest barrinador no existeixi i per tant no tinguin tants de problemes amb el fússarium i l'insecte. Per tant, al nord-europeu el poc blat de moro que tenen és més rentable una varietat tradicional.

Si anem al delta de l'ebre, Filipines o Àsia sus-est el cultiu de l'arròs els hi va genial. Aigua, clima etc, és innecessari comprar una varietat transgènica. Però si anem a Sri Lanka, Laos, Índia, amb el canvi climàtic estan tenint molts problemes amb els cultius de cotó i cultius d'arròs. Allà tenen varietats de plantes transgèniques que fabriquen molta més lignina i resisteixen millor aquests canvis de pluviositat.

Un cultiu transgènic no busca la productivitat directament, això pffff,, seria el sumum! D'això s'ha encarregat la selecció humana durant anys i anys. Però si tens en compte els danys que causen les plagues als cultius (busca aquesta informació a la FAO, fliparies!)... la major part de pèrdues als cultius són per culpa de les plagues. Es busquen mètodes com agents de biocontrol, caçadors, verí etc... molts i molts anys lluitant contra les maleïdes plagues) i avui en dia encara la major part de pèrdues són per culpa d'elles. Els transgènics bàsicament la idea és poder reduir aquesta afecció. Pensa que un transgènic és una planta igual a una altra però que tenen 1 gen, una seqüència de res... 500bases modificada o incorporada. Hi ha més diversitat genètica entre dues varietats de blat de moro que entre una i el seu transgènic. Actualment hi ha molts estudis per incrementar biomassa, (productivitat) per exemple l'investigador del llibre que t'he deixat. JM Mulet, va crear al seu laboratori el tomate arlequin, ell buscava que els sèpals de la tomata fossin carnosos per així incrementar la superfície productiva del tomate, però... no li va sortir massa bé i li va quedar un tomàquet petitó en forma de campaneta i que s'assembla a un barret d'arlequí.

Altres varietats fracassades de transgènics han sigut a Alemanya la patata AMFLORA i la patata AMADEA, dues varietats transgèniques que la seva idea era crear una bestiesa de midó a la seva estructura per a fer paper (no tota la fruita i verdura s'utilitza per consumir). Va estar ben creada, però era una ... tonteria? Perquè varietats naturals ja tenen la suficient capacitat de midó.

-Creu que és ètic fer transgènics?

Si es controla i es fa correctament Sí. És ètic fer un empelt? Barrejar a la força dos ADN d'espècies completament diferents? O inclús gèneres vegetals? És ètic crear una síndria sense llavors, forçant que sigui pentaploide i per tant inviable per la seva supervivència al medi natural? És ètic seleccionar una varietat de blat de moro o d'arròs o de colza per sobre d'unes altres perquè a l'ésser humà li convé? Eliminant en un % enorme la biodiversitat de les altres no seleccionades perquè no interessin?

El tema de la ètica és complicat, al màster vam fer una assignatura sencera durant 3 mesos referent a l'ètica a la biotecnologia i percepció social de la biotecnologia. Vam tocar molts de temes però vam veure que l'ètica depèn molt de la cultura i del país. Per exemple segons estudis de la FAO, la població europea està en contra dels transgènics, els agricultors d'Espanya, Itàlia, Grècia i part de França estan molt a favor del MON810, pel contrari agricultors alemanys, danesos, Europa de l'est estan molt en contra de MON810 (ells no el necessiten, així que si prohibeixes utilitzar-lo als espanyols, italians, portuguesos, grecs... aquests produiran menys i els països del nord més, així poden competir amb preus). Si mires el criteri de científics de la FAO el 85% està d'acord amb els transgènics. Com pots veure,, hi ha molts factors, a europa general per tant No seria ètic tenir transgènics, per tant la meua moral està malament, com a científic és ètic segons tots els científics europeus que jo ho pensí que són correctes.

-Què en pensa de la revolució tecnològica que ha donat lloc els últims anys?

Els transgènics? Res, és la punta de l'iceberg, La biotecnologia sempre ha patit revolucions, com deia abans la més gran al món agricultura va ser la del empelt i portaemplet, esqueje etc... La darrera dècada ha innovat en noves tècniques per detectar transgènics i fer nous transgènics, els investigadors han superat tècniques de fa 5 anys que ara ja són arcaiques, nous mètodes, el genoma editing, CRISPR etc...en comparació els transgènics només va ser l'inici de la genètica molecular. En 10 anys hem superat aquest sistema.

Des de la revolució verda (que va eliminar la fam a mig món gràcies a Norman Bourlag) estem millorant el rendiment però encara cal millorar molt més. Ja que segons estudis de la fao i diversos investigadors al 2050 amb el ritme de creixement poblacional actual no tindrem menjar per a tota la població, ni menjar, ni aigua ni recursos bàsics. Cal millorar en tots els aspectes sigui com sigui amb el que tenim a l'abast, 1r consumir menys, 2n reduir el creixement poblacional, crear cultius més

eficients i eficaços, resistents a sequera, que consumeixin menys aigua, produeixin més, etc... qualsevol cosa o tot ajudarà.

-Com pensa que anirà avançant tot el tema dels transgènics?

Científicament? Ja hem avançat, amb sistemes de genoma edditng i la CRISPR ara actualment ningú pot identificar un transgènic d'una varietat natural. Motiu? Potser tan sols té un al·lel mogut, una adenina, o una citosina modificada per una adenina i ja està megacanvi sense que ningú sàpiga qui o com. Amb aquest mètode, els grans científics el comparen com modificar una obra de música clàssica de Bach o Vivaldi, tens tota la partitura, qualsevol nota que modifiquis pot ser un gran canvi o no fer res, ara clar... no pots destruir la peça.

Aquest mètode en part no utilitza vectors vírics, gens de resistència, o si... però posteriori els pots eliminar. Actualment amb CRISPR ja han aconseguit fer un salmó modificat genèticament, ja que no podem utilitzar la paraula de transgen perquè no s'ha realitzat cap transferència genètica d'una espècie a una altra. Una edició interna per modificar una proteïna que ja existeix en altres varietats de salmó.

Econòmicament... uff... el pastís dels transgènics abans estava clar: Monsanto, Syngenta, Xinatech, Bayer, Basf.... ara tenim un problema greu. Bayer a comprat Monsanto (Alemanya canviarà la seva opinió ara que ells controlen la gran empresa de transgènics?) Syngenta ha desaparegut comprada també pels xinos.... Un pastís de molta gent ara ha passat a ser de 2. Monopoli total de patents. Ens toca als investigadors i institucions públiques contrarestar i invertir per investigar en aquest camp o aquestes dues grans empreses ens menjaran la biotecnologia moderna.

-Creu que hi ha molt rebuig als transgènics?

I tant.

ENTREVISTA A RAMADERIA OLIVERAS SL: JOSEP MA OLIVERAS

-Quina és la seva posició sobre els transgènics?

La meva opinió és bona, penso que són molt positius per la societat, milloren la pobresa. És per això que en el nostre cas cultivem amb aliments transgènics.

-Quins pensa que són els avantatges en la utilització de transgènics?

L'avantatge principal és pel tema de producció, ajuda a obtenir un número més gran d'aliments i com a resultat els preus baixen.

-Quins pensa que són els inconvenients dels transgènics? Que

es puguin crear resistències, suposaran el fi dels transgènics.

-Pensa que són molt perjudicials per a la salut? Per què?

No. Perquè s'actua sobre la planta, no sobre el fruit directament. És una manera perquè no siguin perjudicials.

-Els cultius transgènics són molt més productius que els cultius convencionals? Per què?

Si són més productius, ja que són més resistents a les plagues i és per això que duren molts més anys que els cultius tradicionals.

-Creu que és ètic fer transgènics?

Sí, ja que a la fi i el cap és positiu per a tots nosaltres.

-Què en pensa de la revolució tecnològica que ha donat lloc els últims anys?

Que amb pocs anys ha evolucionat molt i això vol dir que continuarà evolucionant.

-Com pensa que anirà avançant tot el tema dels transgènics?

Crec que són molt necessaris per a tothom, ja que cada dia es necessita més aliment a escala mundial pel creixement demogràfic que ha donat lloc durant els últims anys. Per tant, crec que els transgènics poden ajudar a combatre la fam en molts indrets del món.

-Creu que hi ha molt rebuig als transgènics?

Una mica sí però jo crec que es dona ja que hi ha poc coneixement per part dels qui ho rebutgen.

ENTREVISTA A SILVIA FORNALÉ

-Quina és la seva posició sobre els transgènics?

La podria definir com equidistant.

Per una banda els considero una eina necessària, sobretot en l'actual context de limitació de recursos i superpoblació. Per l'altra, sóc conscient que, perquè es puguin utilitzar d'una manera eficient i segura, és necessaris temps, estudis curosos i una regulació adequada.

-Quins pensa que són els avantatges en la utilització de transgènics?

Et parlaré bàsicament de plantes, perquè és el meu camp de treball. Aquest tipus de tecnologia té la finalitat de conferir noves propietats a plantes que no les tenen i en general, són propietats que les fan més útils pels humans. Per tant els avantatges són intrínsecs.

Disposar de cultius que resisteixen a plagues ens garanteix collites i per tant aliments. Enriquir aliments vegetals amb compostos beneficiosos per a la salut també, així com cultivar plantes que necessitin una menor quantitat d'aigua, etc.

-Quins pensa que són els inconvenients dels transgènics?

Si els transgènics que s'acaben utilitzant han superat la complicada i llarga sèrie de controls normatius i de sanitat, sincerament no hi veig cap inconvenient. Com ja he comentat, es tracta de plantes "a la carta" que estan dissenyades per funcionar d'una manera més eficient. L'únic inconvenient que puc detectar és de caire "econòmic", doncs aquests organismes estan sota patent i per tant durant molts anys només es poden adquirir directament del productor que pot fixar el preu i el límit de distribució.

-Pensa que són molt perjudicials per a la salut? Per què?

Hem de pensar que abans que un organisme transgènic es pugui cultivar ha de passar una infinitat d'estudis que garanteixin la seva no-perillositat, així que crec que els que s'utilitzen actualment són més que segurs per la salut.

Les principals crítiques als transgènics es centren en la presència d'un gen que confereix resistència a particulars herbicides/antibiòtics i que es creu que es podria transferir a altres cultius o organismes. Fins ara no tinc constància de cap cas, i la veritat és que no se m'acut com això podria passar.

Per tant la meva resposta és que no, no els considero perjudicials.

-Els cultius transgènics són molt més productius que els cultius convencionals? Per què?

Has de pensar que un organisme transgènic és una eina que generem per donar solució a un problema. En el camp de l'agricultura un dels aspectes essencials és la productivitat, així que no tindria cap sentit invertir esforços per a generar un tipus de planta que no fos igual o més productiva que la "tradicional". Per tant, tots els cultius transgènics que han arribat al mercat són més productius, o bé perquè resisteixen a plagues que destrossen els tradicionals, o perquè necessiten una quantitat d'aigua menor per créixer, perquè ofereixen avantatges qualitatius...

-Creu que és ètic fer transgènics?

La meua resposta és indubtablement sí. Al llarg de la història la humanitat ha aplicat qualsevol descobriment científic que pogués millorar la qualitat de vida. La tecnologia dels transgènics no deixa de ser un més. El potencial és enorme, si parem a pensar-hi. Un pocs exemples: podem conrear en zones del planeta on actualment no es pot, produint aliment per a poblacions que actualment no disposen de recursos. Podem tenir plantes que resisteixin a plagues que destrueixen cultius, generant més quantitat d'aliments. Podem enriquir fruites o vegetals amb compostos que millorin la salut de les persones que les mengin, etc...

I això només si pensem en les plantes. Si ens parem a pensar en els avenços mèdics ja no hi ha dubtes. Només citaré els exemples de la insulina que s'utilitza per al tractament de la diabetis, que es produeix a partir de bacteris transgènics o les vacunes que es poden produir actualment. Sense aquests descobriments, no disposaríem dels principis actius necessaris per poder tractar els pacients o prevenir malalties perilloses.

El que no em semblaria ètic seria no aprofitar els avenços científics que poden millorar la qualitat de vida de la gent.

-Què en pensa de la revolució tecnològica que ha donat lloc els últims anys?

La veritat és que si miro enrere d'uns pocs anys em quedo superada pel número i la importància dels avenços científics. Soc molt optimista de cara al futur que ens espera, perquè crec que estem aconseguint donar solucions a problemes que semblaven insuperables, sobretot en el camp de la medicina.

Això sí, és necessari seguir recolzant la investigació amb pressupostos adequats, cosa que ara mateix no s'està fent, almenys en Espanya.

-Com pensa que anirà avançant tot el tema dels transgènics?

Crec que de mica en mica acabaran fent part de la nostra vida. No se m'acudeix cap altra solució als problemes que ens esperen. El canvi climàtic i l'augment constant de la població ens plantegen problemes que només podrem solucionar amb l'ajuda de la ciència i de moment els transgènics es configuren com un bon complement del cultiu tradicional.

-Creu que hi ha molt rebuig als transgènics?

Crec que hi ha rebuig per part d'un sector de la població. Com totes les "novetats", és normal que hi hagi desconfiança al començament.

El que no em sembla normal és la desinformació intencionada que es duu a terme massa sovint. Crec que bona part d'aquest rebuig prové del desconeixement i del tractament esbiaixat del tema dels transgènics per part de qui busca titulars sensacionalistes (com si s'estiguessin generant plantes "Frankenstein", basta mirar alguns anuncis publicitaris), i obvia els avantatges que poden proporcionar.

Aquí els científics hi tenim un paper important: som qui més i millor podem explicar el tema i aclarir dubtes i no et nego que potser no s'ha fet suficient fins ara.

ANNEX V: Inconvenients en les entrevistes

Entrevista via correu sobre els transgènics TDR x



Laura Castañer <lcastane@insbrugulat.cat>
per a info

9 d'abr. ☆ ↶ ↷

Bona tarda,

Primerament em presento, sóc la Laura Castañer Bassas, alumna de l'Institut Josep Brugulat de Banyoles i curso 1r de Batxillerat científic.

Com possiblement saben, durant els dos anys de batxillerat cal fer el treball de recerca. Jo he escollit com a tema principal els transgènics, en especial els aliments transgènics. És per això que em dirigeixo a vostès per demanar-los si els faria res contestar-me breument unes preguntes que els suggeriria, només caldria que les responguessin mitjançant un correu.

Amb aquesta petita aportació m'ajudarien moltíssim a realitzar el meu Treball de Recerca.

Moltes gràcies.

JARC Informa <info@jarc.cat>
per a usuari

9 d'abr. ☆ ↶ ↷

Bones,

Estarem encantats de respondre les preguntes que ens plantejés.

Atentament,

Entrevista via correu sobre els transgènics TDR x



Info es <info.es@greenpeace.org>
per a usuari

11 d'abr. ☆ ↶ ↷

espanyol > català Tradueix el missatge

Desactiva per a: espanyol x

Hola Laura,

Gracias por ponerte en contacto con Greenpeace.

Sentimos no poder ayudarte individualmente pero no disponemos de suficientes recursos y tenemos que concentrar todo nuestro trabajo en el objetivo principal de nuestra organización: **ganar campañas a favor del medio ambiente.**

Dentro de nuestra web, en el apartado de Greenpeace "[Quiénes somos](#)" podrás encontrar toda la información relativa al funcionamiento de la organización.

En el apartado de "[Trabajamos en](#)" podrás encontrar información sobre todas nuestras campañas y seguramente encontraras toda la información que necesitas para realizar tu trabajo.

Recibe un cordial saludo.

Greenpeace España.

Gracias por contactar con Monsanto TDR x



VICENTE, CARLOS [AG/5158] <carlos.vicente@monsanto.com>
per a usuari

11 d'abr. ☆ ↶ ↷

anglès > català Tradueix el missatge

Desactiva per a: anglès x

Estimada Laura

En relación a tu consulta a través de nuestra web, te sugiero como fuente de información sobre los Organismos Modificados Genéticamente la siguiente:
<https://gmoanswers.com/>


Cordialmente,

Carlos Vicente Alberto.

Els aliments transgènics: Un món modificat Laura Castañer i Bassas

Entrevista SLOS 100%



 Ferran Tusquellas Mateo <ftusquellas@gmail.com>
per a usuar... -

10 d'ag. (fa 11 dies)



Bones! Sóc en Ferran Tusquellas, Dietista-Nutricionista i membre de Som Lo Que Sembrem. M'ha ofert «voluntari per a respondre la teva entrevista.

-Heu cultivat mai amb transgènics? Per què?

Som Lo Que Sembrem és un col·lectiu de gent de diferents àmbits que qüestionem l'actual model agroalimentari i ens centrem sobretot en la crítica als transgènics i als agroquímics. Dins del col·lectiu hi ha pagesos que no contenen transgènics per diversos motius: estan pensats per beneficiar a les empreses que els dissenyen i no per a emendar la fam al món com ens volen vendre, hi ha seriosos riscos de pèrdua de biodiversitat per contaminació d'espècies No-OMG i OMG, incrementen l'ús d'agroquímics sobretot les varietats resistents a glifosats.

-Quina és la seva posició sobre els transgènics?

La nostra posició és d'oposició als transgènics per tots els motius que exposem al nostre argumentari http://www.somloque sembram.org/wp-content/uploads/2015/04/tesi_roch_loqu_que_sembrem.pdf
(Tens molta biografia aquí!)

-Quins pensen que són els avantatges en la utilització de transgènics?

Cap avantatge avui dia fins hi tot l'augment de la productivitat està en qüestionament.

ANNEX VI: Model enquesta

Els aliments modificats genèticament

Bones a tots! Em dic Laura Castañer Bassas i curso el 1r de BTX a l'Institut Josep Bruguat. Com que curso 1r de BTX, estic realitzant el treball de recerca. El meu treball de recerca tracta sobre els aliments modificats genèticament. Tot seguit, trobareu una enquesta per poder ajudar-me a completar la part pràctica del treball. Gràcies per la vostra ajuda!

* Necessari

Edat *

Trieu una opció ▼

Gènere *

Trieu una opció ▼

Has sentit mai a parlar dels aliments modificats genèticament?

*

Sí

No

Saps què són els aliments modificats genèticament? *

Sí, els podria explicar bastant bé

Sé què són

N'he sentit a parlar

No

En general, hi estàs a favor o en contra? *

A favor

En contra

No ho sé

Penses que els transgènics poden ser perjudicials per la salut? *

Sí, és millor no consumir-ne

Sí, si s'utilitzen freqüentment

No

No ho sé

Creus que tots els aliments s'haurien d'etiquetar i per tant, dir si són transgènics o no? *

Trieu una opció ▼

Quan vas a comprar et fixes si els aliments que compres són transgènics? *

- No
- Sempre
- A vegades

Quins creus que són els avantatges dels aliments modificats genèticament? *

- Alguns són més saludables
- Milloren la pobresa
- S'adapten al clima
- No tenen avantatges
- Altres: _____

Quins creus que són els inconvenients? *

- No n'hi ha cap
- Contaminen
- Són perjudicials per la salut
- Altres: _____

Explica breument amb les teves paraules què creus que és un aliment transgènic *

La vostra resposta _____

ANNEX VII: Informació sobre els horts

HORT DE CASA MEVA

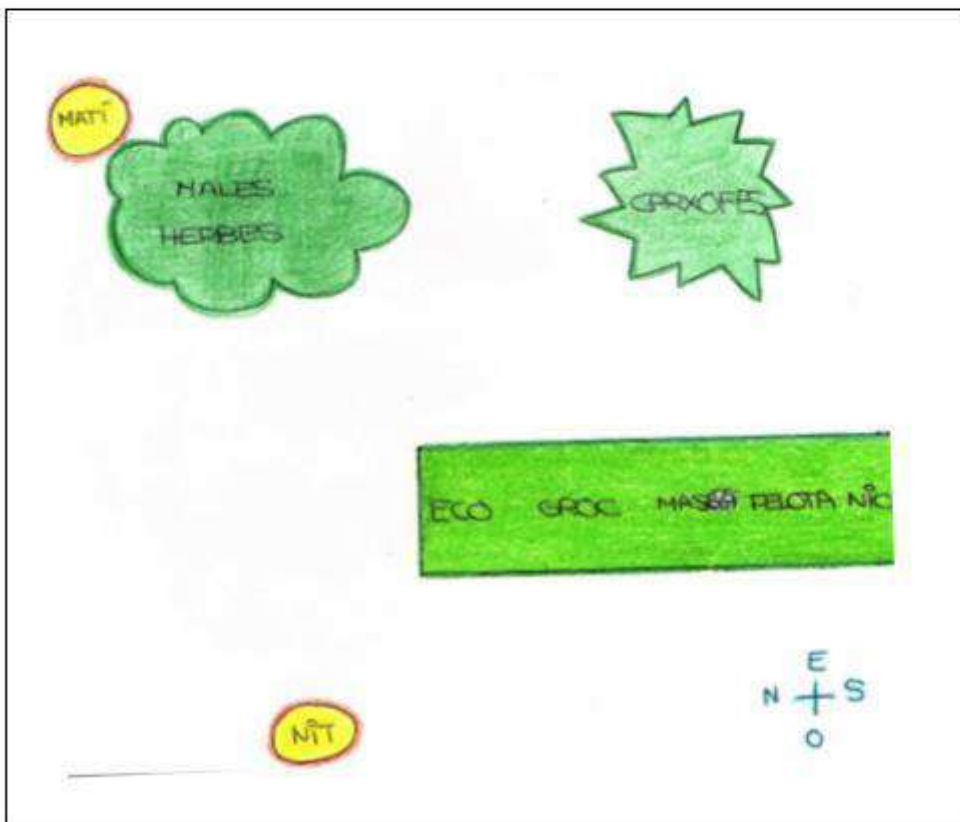
Situació geogràfica:

L'hort que he utilitzat per cultivar a casa meva no és gran cosa, de fet, és un petit hort situat al pati superior de casa meva. Aquest, se situa al Barri de Can Puig de Banyoles, al carrer del Bosc, 25, 17820 Banyoles, Girona.

Coordenades: 42°07'24.4"N 2°46'37.1"E



Mapa dels cultius:



HORT DEL MEU AVI

Situació geogràfica:

L'hort en qüestió se situa en una de les hortes que van crear antigament per poder aprofitar l'aigua dels recs. De fet, l'hort se situa al costat del rec i de la Fàbrica Torrent. La direcció exacta és Ronda de Fortià, 80, 17820 Banyoles, Girona.



Coordenades: 42°07'20.8"N 2°46'02.4"E

Mapa dels cultius:

