

DESCUBRINDO A VERDADE SOBRE AS PLANTAS TRANXÉNICAS

Álvarez Pena, J.R.; Camiña Gómez, B.; González Costas, A.; Torres
Gonçalves, M.; Viéitez Lorenzo, A.

e- mail: alvarezpena138@gmail.com; bego_mellow_22@hotmail.es;
albagonzalezcostas@gmail.com; marisol_tg@hotmail.es; antiavieitez@gmail.com

Botánica II, 2º Grao en Bioloxía

Resumo

Tutora:

- Marisa Castro

Departamento de Bioloxía Vexetal

e Ciencia do Solo

Facultade de Bioloxía

Universidade de Vigo.

O traballo trata dun estudo bibliográfico sobre plantas transxénicas. Nel abordase de forma obxectiva os diferentes puntos de vista sobre este tema, aportando a información necesaria para que cada quen poida formar o seu propio criterio en base a datos científicos e non influído pola información imprecisa ou errónea.

INTRODUCCIÓN

Dende os albores da agricultura o home seleccionou as plantas que lle proporcionaban un maior rendemento en alimentos ou materias primas cas que obtiñan produtos como drogas, medicinas, colorantes, especias... Eran práctica habitual os cruzamentos entre individuos da mesma especie ou especies próximas ata obter individuos híbridos portadores da característica desexada; pero se existía unha gran variedade xenética ou pouco parentesco entre elas, a probabilidade de obter descendencia era moi baixa.

As variedades eran seleccionadas por ciclos de polinización cruzada (hibridación) e selección, creando variedades que acabaron por desprazar as naturais.

Pouco a pouco os científicos interesáronse por estes métodos, e realizaron estudos e experimentos dos que resultou a aparición da Enxeñería Xenética (Beltran *et al.*, 2003).

A Enxeñería Xenética permite o acceso e a manipulación directa dos xenes rompendo as barreiras impostas pola variedade xenética, que permite non só introducir nunha planta xenes de outras especies vexetais senón tamén de animais e microorganismos. Deste xeito pódense obter plantas portadoras dun xen alleo, chamado transxén, que formará organismos transxénicos ou xenéticamente modificados (OXM) co fin de que estes adquiran características novas.

Hoxe en día, en xeral, os transxénicos non están ben aceptados pola sociedade, o que se debe en gran parte a unha confusión creada polas informacións contraditorias aportadas pola industria biotecnolóxica, a favor do uso de transxénicos, e polas asociacións de agricultores e ecoloxistas, en contra. Ademais a comunidade científica ten unha postura intermedia, xa que teñen obrigación de informar sobre o seu traballo, aínda que é inevitable certo posicionamento (Sánchez, 2008).

QUE SON EN REALIDADE OS ORGANISMOS TRANXÉNICOS?

Considéranse organismos transxénicos os que teñen un xen propio substituído por un alleo ou modificado de función, conseguindo así novas características que máis tarde pasará á súa descendencia (SeBiot, en liña, Rivas, 2008).

O proceso para obter plantas transxénicas consta dos seguintes pasos (Sánchez, 2008):

- 1) Identificar un carácter desexable no organismo de orixe.
- 2) Atopar o xen responsable do carácter desexado (xen de interese).
- 3) Combinar o xen con outros elementos necesarios (vector) para que sexa funcional no organismo hospedeiro. Os xenes utilizados poden proceder de calquera organismo, xa sexa unha planta, un animal o unha bacteria e incluso podería ser un xen elaborado no laboratorio de forma artificial, o único requisito é que a súa función sexa coñecida.
- 4) Transferir o xen de interese, introducido anteriormente no vector apropiado ao organismo receptor.
- 5) Crecer e reproducir o organismo receptor, agora xeneticamente modificado. Para conseguir que só crezan as células modificadas úsanse xenes resistentes a antibióticos e cultívase a planta en presenza de dito antibiótico .

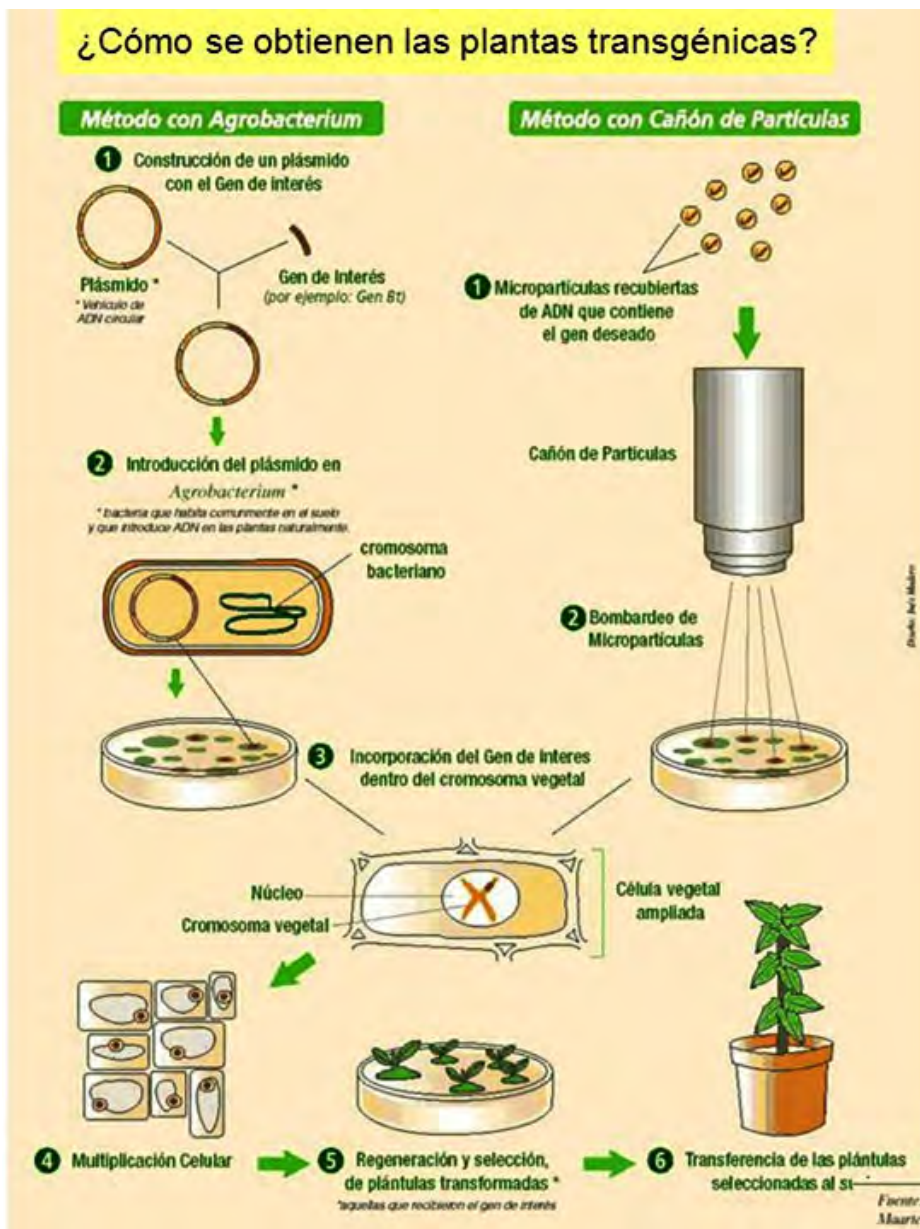


Figura 1: Exemplos dos procesos para a obtención de plantas trasxénicas a través dun canón de partículas, mediante biobalística, ou a través da infección da bacteria *Agrobacterium* (http://images.slideplayer.es/2/32293/slides/slide_34.jpg)

Os métodos anteriores non teñen a mesma eficacia para todos os tipos de vexetais e poden levarse a cabo por distintos procesos (Figura 1), aínda que na actualidade as técnicas avanza a pasos axigantados, o que permite que cada vez sexan máis as especies das que se conseguiron elaborar transxénicas. As especies leñosas (como as árbores froiteiras) son as que ata agora máis dificultades presentaron, mentres que as especies de gramíneas (como os diferentes tipos de cereais) ou de leguminosas (xudías, garavanzos...) son máis sinxelas de transformar (SeBiot).

CALES SON OS SEUS USOS?

O cultivo de plantas xeneticamente modificadas permite desenvolver novas características de interese como unha maior produtividade, unha maior resistencia a organismos prexudiciais, a produción de variedades con maior valor nutricional; a capacidade para producir vacinas ou outras substancias terapéuticas ou para producir materias primas de interese industrial como os plásticos biodegradables (SeBiot, en liña).

Ademais son de gran importancia para o desenvolvemento da ciencia e a investigación científica, xa que permite coñecer as funcións dos distintos xenes da planta, modificándoos e observando as consecuencias e os cambios ocorridos na mesma (SeBiot, en liña). Grazas a estes estudos estanse empezando a comprender procesos básicos dos vexetais, como a xerminación, a adaptación á seca, a regulación do momento no que se produce a floración...

CALES SON AS VANTAXES QUE PRESENTAN OS TRANXÉNICOS?

Se tanto tempo, esforzo e diñeiro foron empregados na obtención de plantas transxénicas de grandes compañías como Monsanto, Novartis ou AstraZeneca foi, sen dúbida, polas vantaxes que estas presentan a distintos niveis, pero sobre todo no económico (Riechman e Folch, 2000).

a) No medio ambiente

Contribúen ó desenvolvemento da agricultura sostible. O uso masivo de fertilizantes químicos, insecticidas, fungicidas ou herbicidas é moi prexudicial na agricultura intensiva para o medio ambiente. O uso de plantas transxénicas máis resistentes a pragas, que requiren menos tratamentos, permiten unha agricultura máis respectuosa (Sánchez, 2008).

b) Para o consumidor

Pódense introducir caracteres que melloren a calidade do produto. Os procesos de transxénesis permiten aumentar o valor nutricional, mellorar a textura, o sabor, a composición en graxa e, en xeral, facer o produto máis atractivo á vista do consumidor (Figura 2) (Sánchez, 2008).



Figura 2: *Fresas-kiwi. De momento, isto só é unha montaxe fotográfica, pero tampouco é tan atrevido pensar en atopar una froita así na froitería, tendo en conta todo o que se está a conseguir no mundo da Enxeñería Xenética. (Imaxe: <https://la.alquimia.de.la.vida.wordpress.com/2014/06/18/transgenicos/>)*

c) No peto do agricultor e do consumidor

A inserción nos xenes de resistencia a pragas ou enfermidades favorece tanto ao agricultor, con un menor custe de produción, como ao consumidor, por unha posible redución no prezo do produto de mercado, que ademais, estarán menos contaminados con químicos (Sánchez, 2008).

d) No Terceiro Mundo

Toleran o estrés ambiental, hai xenes que melloran a tolerancia a certas condicións ambientais, como poden ser a seca, as baixas temperaturas, condicións de salinidade extremas, etc. (Sánchez, 2008) o que permite cultivar en zonas non aptas para un cultivo normal, como en moitas zonas do terceiro mundo. Ademais, a posibilidade de aumentar o valor nutricional (Figura 3), pode axudar a erradicar a fame no mundo.

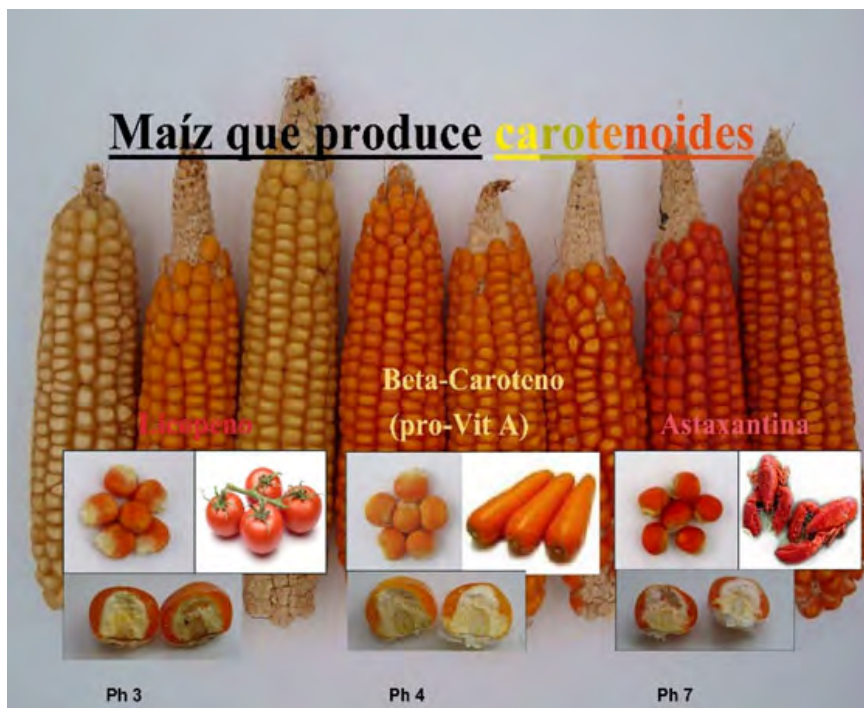


Figura 3: Millo transxénico con maiores niveis de β -carotenos, polo que teñen maior valor nutricional (Imaxe: <http://www.culturabiotec.com/wp-content/uploads/2010/04/20100227-foto-ma%C3%ADz-hipervitam%C3%ADnico2.jpg>)

e) Na industria farmacéutica

Poden modificarse as plantas para que produzan fármacos e vacinas. Isto, ao facer que sexa menos custosa a súa produción, pode facer que certos medicamentos sexan máis alcanzables, sobre todo para os gobernos máis pobres (Sánchez, 2008).

f) En floricultura

Hai xenes que poden mellorar a estética das plantas e das flores, o que as fai máis atractivas para o consumidor, logrouse incluso crear flores con cores inexistentes na natureza (SeBiot, en liña).

NIN TODO O QUE RELUCE É OURO...

Non obstante, a pesar de que os cultivos transxénicos presentan moitas vantaxes fronte aos cultivos de especies naturais hai que ter en conta que tamén presentan inconvenientes (Martínez *et al.*, 2004, Sánchez, 2008):

1. **Aparición de pragas.** As plantas resistentes a herbicidas poderían traspasar estes xenos á maleza, facendo que esta tamén se volva resistente, tendo así que utilizar unha maior cantidade de produtos químicos prexudiciais e a longo prazo faranse totalmente resistentes e no haberá maneira de controlalas.
2. **Resistencia a antibióticos.** O uso de xenos resistentes a antibióticos na creación da planta transxénica que nun principio non aporta ningún beneficio á planta pode ocasionar graves problemas debido á transmisión destes a bacterias do chan (non se detectou nunca en patoxénicas do home), que as farían resistentes ós antibióticos. Este procedemento sucede nunha moi baixa proporción.
3. **Interacción ecolóxica negativa.** A adición de novas características pode ocasionar que se rompan asociacións naturais entre organismos, modificando os ciclos normais de funcionamento ecolóxico, afectando a todo o ecosistema.
4. **Risco para a biodiversidade.** As plantas modificadas tenden a relacionarse cos seus parentes silvestres máis próximos, xa sexa por fluxos de pole ou porque están xeográficamente próximas. Isto fai que se produzan descendentes híbridos con caracteres das plantas transxénicas, que como xa vimos son moito máis resistentes e polo tanto son as que sobreviven co paso do tempo, acabando así coas variedades silvestres e polo tanto coa biodiversidade. Este é un dos problemas que máis preocupan e sobre o que máis investigacións hai, intentando así reducir os riscos.
5. **Aparición de alerxias.** A introdución de novos xenos en plantas que se utilizan como alimento fixo que consumamos substancias que de forma natural non entrarían na dieta e que diversos estudos clasificaron como potenciais alérxenos para os seres humanos .

Estas son as principais razóns polas que a Unión Europea regulamentou a utilización de organismos transxénicos a través das Directivas sobre a utilización confinada destes organismos (Directiva 98/81/CE) e sobre a súa liberación intencional no medio ambiente e sobre a posibilidade dos Estados membros para restrinxir ou prohibir o seu cultivo no territorio (Directiva 2015/412). En España foron incorporadas pola Lei 9/2003, de 25 de abril, pola que se establece o réxime xurídico da utilización confinada, liberación voluntaria e comercialización de organismos modificados xenéticamente (García, 2015).

Así mesmo, pola segunda Directiva, os Estados membros deberán tomar medidas nas zonas fronteirizas do seu territorio para evitar as contaminacións transfronteirizas e poderán decidir sobre a comercialización destes produtos (García, 2015).

No territorio galego o cultivo destes organismos ven da man de compañías como a estadounidense Monsanto ou a alemá BASF. Pero, segundo datos oficiais do Ministerio de Agricultura, Alimentación e medio ambiente, en Galicia non existen cultivos transxénicos dende o ano 2009 (Magrama, 2016a, b).

Isto ten una explicación lóxica: a única especie transxénica con autorización e o Millo Bt, propiedade da multinacional Monsanto (Magrama, 2016c). O cultivo desta especie de millo é especialmente produtiva en zonas onde se dan pragas de insectos barrenadores de talo (que se alimentan en algunha fase do seu ciclo vital do talo o das follas das plantas), xa que produce unha proteína tóxica para estes animais. En Galicia non hai pragas destas características que afecten ao millo, polo que un cultivo deste tipo implicaría un custo máis alto en herbicidas específicos, mercar sementes anualmente... E non tería ningunha vantaxe, polo que o cultivo non sería produtivo.

Intentouse levar a cabo un proxecto que buscaba plantar especies de eucalipto cun menor contido en lignina, xa que este composto é o que máis contaminantes xera ao ser extraído da madeira no seu uso para a produción de papel. Esta empresa nunca foi autorizada, en parte pola dificultade que engade o feito de que en Galicia non exista un plan autorizado actualizado.

Outro motivo polo que non se cultivan transxénicos en Galicia é que, debido á baixa popularidade destes produtos, adoita ser máis rendible buscar especies autóctonas que sexan altamente produtivas. Relacionado con isto, estase a levar a cabo un proxecto chamado "Galicia ecolóxica 100%" que, precisamente, o que busca é a recuperación de especies autóctonas como, por exemplo, maceiras,

pereiras, cereixeiras...

Actualmente, en Galicia só existen tres organismos autorizados para traballar con transxénicos confinados. Un deles está na Facultade de Bioloxía e Ciencias do Mar da Universidade de Vigo, outro en A Coruña e o último en Pontevedra (Anon, 2016).

Ademais de todo isto, tamén existe debate cando se fala de cultivos transxénicos arredor da polémica tecnoloxía Terminator. Esta consiste en que as sementes destes cultivos sexan estériles. Mentres uns apoian que esta medida é necesaria para evitar a aparición de híbridos entre especies transxénicas e naturais, outros só ven nesta “táctica” unha forma de crear a dependencia dos agricultores cara as compañías que comercializan estes produtos (Sánchez, 2008).

Tamén é moi controvertido (figura 4) o tema das patentes das especie transxénicas, pois hai distintos puntos de vista sobre se unha persoa ou unha corporación pode ter dereitos de patente sobre un material xenético, sobre un organismo vivo (Sánchez, 2008).

Como sempre, o mundo humano está cheo de ambigüidades, opinións e distintos posicionamentos, na man de cada un está informarse e poder ver máis alá do que se conta ao público. Nada é branco ou negro.



Figura 4: Manifestación en Guatemala en contra das sementes transxénicas e das patentes sobre estas especies (Raúl Zamora in <https://www.grain.org/article/entries/5143-la-criminalizacion-de-las-semillas-campesinas-resistencia-y-luchas>)

BIBLIOGRAFIA

Beltrán, J., García, F.; Puigdoménech, P. (2003). Plantas transgénicas. [Salamanca]: Universidad.

García, A. (2015) Directiva (UE) 2015/412 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo del 2015, por la que se modifica la Directiva 2001/18/CE en lo que respecta a la posibilidad de que los Estados miembros restrinjan o prohíban el cultivo de organismos modificados genéticamente (OMG) en su territorio. En: <https://blog.uclm.es/cesco/files/2015/04/Directiva-UE-2015-412-del-Parlamento-Europeo-y-del-Consejo-de-11-de-marzo-de-2015.pdf> [Consultada o 13/02/2016].

Magrama (2016a). Informes de resultados - Notificaciones y autorizaciones - Organismos modificados genéticamente (OMG) - Biotecnología - Calidad y evaluación ambiental - magrama.es. en http://www.Magrama/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/organismos-modificados-geneticamente-omg-/notificaciones-y-autorizaciones/informes_resultados.aspx [Consultada o 2/03/2016].

Magrama (2016b). Notificaciones de instalaciones que realizan operaciones de utilización confinada en España en: http://www.Magrama/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/not_inst_utiliz_febrero_2015_tcm7-410771.pdf [Consultada o 2/03/2016].

Magrama. (2016c). Estimación superficie cultivada de maíz MON 810 por provincias - Consejo Interministerial de los organismos modificados genéticamente (OMG) - Biotecnología - Calidad y evaluación ambiental - magrama.gob. es. en <http://www.Magrama/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/organismos-modificados-geneticamente-omg-/consejo-interministerial-de-ogms/superficie.aspx> [Consultado o 2/03/2016].

- Martínez, M., Herrera, L.; Cabrera, J. (2004). Las plantas transgénicas: una visión integral. e-Gnosis 2. En: <http://www.redalyc.org/revista.oa> [Consultada o 11/02/2016].
- Riechmann, J.; Folch, R. (2000). Cultivos y alimentos transgénicos. [Madrid]: Los Libros de la Catarata.
- Rivas, C. (2008) Plantas y Cultivos Transgénicos, pp.1-48. In: http://www2.uned.es/experto-biotecnologia-alimentos/trabajos_seleccionados.htm [Consultada o 11/02/2016].
- Sánchez, T. (2008) Plantas transgénicas. Biotecnología y alimentación pp.1-39. En: http://www2.uned.es/experto-biotecnologia-alimentos/trabajos_seleccionados.htm [Consultada o 11/02/2016].
- SeBiot (Sociedad Española de Biotecnología) [en liña]. Biotecnología al alcance de todos: Plantas transgénicas: Preguntas y respuestas. In: <http://www.sebiot.org/> [Consultada o 11/02/2016].