

LOS NUEVOS ALIMENTOS



El caso específico de los alimentos transgénicos

Daniel Ramón Vidal
Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (CSIC)



Mucha gente habla de los alimentos transgénicos



En más ocasiones de lo debido sin saber de que hablan

LINAFA solicita que el etiquetado indique la manipulación genética

Alimentos transgénicos: ¿Beneficiosos o perjudiciales para la salud del hombre?

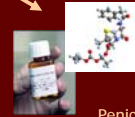
...hay tomates transgénicos que llevan introducidos genes de gatos con leucemia que los hace resistentes a ciertas plagas y que son una bomba explosiva para las personas.



¿Qué es eso que llamamos biotecnología?



Penicillium chrysogenum



Penicilina

¿Qué es para un ciudadano de la UE?



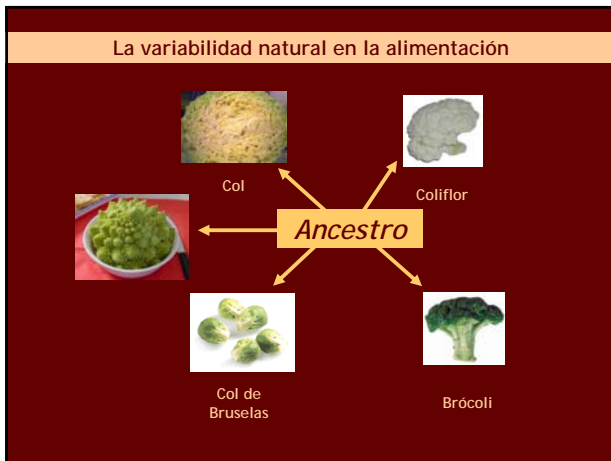
Los mitos antitransgénicos

Primer mito: aplicar genética en la alimentación es nuevo



Mutación (variabilidad)
Cruce sexual (hibridación)





No es lo mismo que hacíamos hasta ahora

CONVENCIONAL	TRANSGÉNICO
Cruce sexual Mutagénesis	Ingeniería genética
i) Reducción del azar frente a aumento de la direccionalidad	
ii) Obligatoriedad de llevar a cabo evaluaciones sanitarias y medioambientales	
iii) Obtención de resultados en menos tiempo	
iv) Posibilidad de saltar la barrera de especie (repercusiones éticas)	

Segundo mito: es una tecnología para unos pocos

SUPERFICIE GLOBAL DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS
Millones de Hectáreas (1996 a 2005)

21 países cultivadores de transgénicos

2005 2004 2003 2002 2001 2000 1999 1998 1997 1996

Soybean
Corn
Cotton

- Se plantaron 90 millones de Has de plantas transgénicas (11% más que en el 2004)
- Las usaron 8.5 millones de agricultores (90% en países del Tercer Mundo)
- Se cultivaron en 21 países en todo el mundo (USA 50%, Argentina 17%, Brasil 9.5%, Canadá 6%, China 3.3%, Paraguay 2%, India 1.5%)
- Seis países en Europa cultivaron transgénicos, entre ellos España

Tercer mito: sólo maíz y soja transgénica

Los transgénicos en la UE no ofertan nada al consumidor

Desarrollos sólo en origen

Nada de interés para el consumidor

Inhibición del pardeamiento

R-C6H4-OH (monophenol (colorless)) $\xrightarrow{PPO + O_2}$ R-C6H4-O (o-quinone (colored)) \rightarrow complex brown polymers
R-C6H3(OH)2 (diphenol (colorless)) $\xrightarrow{PPO + O_2}$ R-C6H3(O)2 (o-quinone (colored)) \rightarrow complex brown polymers
 Reducing Agent \rightarrow amino acids, proteins

Aumento del contenido en aminoácidos esenciales

Amaranto \rightarrow Albumina de semilla \rightarrow Patata

Amino acid	1000 parts				1000 parts			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Arginine	100 ± 11.6	102 ± 11.5	106 ± 14.1	109 ± 14.2	100 ± 14.0	106 ± 21.9	101 ± 18.5	101 ± 18.5
Aspartic acid	202 ± 2.8	206 ± 21.0	209 ± 13.0	210 ± 20.2	200 ± 26.4	210 ± 24.7	210 ± 14.4	210 ± 14.4
Glutamic acid	400 ± 8.1	400 ± 11.0	410 ± 14.0	425 ± 11.5	406 ± 12.3	400 ± 20.4	399 ± 19.2	399 ± 19.2
Proline	100 ± 10.3	101 ± 10.8	106 ± 14.4	110 ± 14.5	100 ± 14.0	100 ± 14.0	100 ± 10.6	100 ± 10.6
Valine	100 ± 10.1	101 ± 11.0	106 ± 14.4	110 ± 14.5	100 ± 14.0	100 ± 14.0	100 ± 10.6	100 ± 10.6
Leucine	100 ± 8.0	102 ± 8.4	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Isoleucine	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Threonine	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Alanine	200 ± 13.2	200 ± 14.5	206 ± 14.4	206 ± 14.5	206 ± 14.5	206 ± 14.5	206 ± 14.5	206 ± 14.5
Asparagine	100 ± 10.8	106 ± 11.0	106 ± 11.0	105 ± 11.2	102 ± 14.2	102 ± 14.2	100 ± 10.6	100 ± 10.6
Glutamine	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Protein	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Aspartic acid	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Glutamic acid	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Valine	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Leucine	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Isoleucine	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Threonine	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Alanine	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Asparagine	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Glutamine	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5
Protein	100 ± 11.0	102 ± 10.8	108 ± 11.0	102 ± 7.2	105 ± 14.1	106 ± 10.9	103 ± 24.5	103 ± 24.5

Arroz con provitamina A

IPP \rightarrow GGPP (Fitoeno sintasa) \rightarrow FITOENO (Fitoeno desaturasa) \rightarrow β -CAROTENO \rightarrow LICOPENO (Licopeno ciclasa) \rightarrow β -CAROTENO

Panes antialérgicos

Cuarto mito: los alimentos transgénicos son un riesgo para la seguridad alimentaria

- i) Los transgénicos autorizados son los alimentos más evaluados de toda la historia de la alimentación
- ii) Siguiendo los criterios de OMS, en todos los alimentos transgénicos autorizados se ha analizado la composición nutricional, la alergenicidad y la toxicidad
- iii) No hay datos científicos que permitan concluir que cualquiera de todos estos alimentos transgénicos sean mejores o peores para la salud del consumidor que los convencionales correspondientes



¿Qué dice la Organización Mundial de la Salud?



Twenty questions on genetically modified foods

Los alimentos genéticamente modificados actualmente disponibles en el mercado internacional han pasado las evaluaciones de riesgo y no es probable que presenten riesgos para la salud humana. Además, no se han demostrado efectos sobre la salud humana como resultado del consumo de dichos alimentos por la población general en los países donde fueron aprobados.

<http://www.who.int/fsf/GMfood/>

¿Tienen claro los europeos qué es seguridad alimentaria?

¿Autorizarían un alimento que tuviera...?

Elevada incidencia de mastitis
 Presencia de un pesticida que causa daños en pulmón
 Mayor incidencia de ocratoxina A en leche
 Presencia de un pesticida que induce la enfermedad de Parkinson
 Mayor incidencia de miositis eosinofílica, parafilarosis, pleuritis, abscesos de hígado, gusanos en pulmón y dicroceliasis
 Mayor incidencia de *Cooperia* sp, *Haemonchus contortus* y *Teladorsagia circumcincta*
 Altos niveles de contaminación por *Ascaris suum*, *Oesophagostomum* spp y *Trichuris suis*
 Mayor incidencia de ocratoxina A en arroz y trigo
 Mayor presencia de fumonisina B2
 Presencia de pesticidas prohibidos como DDT, heptaclor y dieldrina
 Mayor incidencia de *Escherichia coli*

Referencia

Vaarst y Enevoldsen (1997) *J Dairy Res* **64**: 23-37
 Mackenzie (1999) *New Scientist* **162**: 2188
 Skaug (1999) *Food Addit. Contam.* **16**: 75-78
 Betaarbet (2000) *Nature Neurosci.* **3**: 1301-1306
 Hanson et al. (2000). *J. Vet. Med B* **82**: 111-120
 Cabaret et al (2002) *Vet Parasitol* **105**: 33-47
 Carstensen et al (2002) *Vet Parasitol* **106**: 253-264
 Jorgensen y Jacobsen (2002) *Food Addit Contam.* **19**: 1184-1189
 Cirillo et al (2003) *J Agric Food Chem* **51**: 8128-8131
 González et al., (2003). *J. Agric. Food Chem.* **51**: 1353-1359
 Mukherjee et al (2004) *J Food Protect* **67**: 894-900

Quinto mito: Son un riesgo para el medio ambiente



- i) No hay una metodología desarrollada; se hacen liberaciones previas controladas
- ii) Hay tres riesgos posibles: transferencia de genes, descenso de la biodiversidad, daño a otras especies
- iii) Son los mismos riesgos que tienen las plantas convencionales
- iv) El problema real es la velocidad de aparición

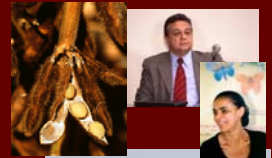
Sexto mito: es una agricultura para ricos



- i) En el 2001-05 el gobierno chino destinó 15000 millones de dólares a proyectos biotecnológicos; en el 2006-10 han prometido un 400% de incremento de fondos
- ii) El actual Programa Nacional de Biotecnología trabaja con más de 130 variedades transgénicas y 100 genes concretos
- iii) Han aprobado diez cultivos transgénicos para consumo humano (arroz, algodón, maíz, soja y patata). Ya cultivan arroz Bt y arroz transgénico tolerante a la marchitez bacteriana

Latinoamérica

- i) En el 2004 el 98% de la soja plantada en Argentina era transgénica; con ella y con la siembra directa se han alcanzado rendimientos de más de 6 toneladas de haba/Ha
- ii) Con su uso se ha reducido la erosión, el consumo energético y el uso de pesticidas
- iii) En el año 2003 el 40% de la soja plantada en Brasil era ilegalmente transgénica; el gobierno del Partido de los Trabajadores tuvo que establecer una medida precautoria
- iv) En la campaña 2005-06 se han sembrado ya más de 9 millones de Ha de soja transgénica pero se sospecha que aun hay más soja ilegal



Otros ejemplos de los que nunca se habla



i) Irán en el año 2004 fue el primer país en cultivar arroz transgénico (*Tarom mola* Bt) con el que ha logrado frenar la importación de más de un millón de toneladas de arroz

ii) En febrero de este año el gobierno de Vietnam ha anunciado la creación de un Programa de Biotecnología agroalimentaria con un presupuesto de 53 millones de euros



iii) La Agencia Cubana de Noticias reconoció el pasado día 4 de mayo que en Cuba se han producido más de 100 millones de plantas transgénicas desde el año 1988 (banana, papaya y piña)

El caso de la UE



i) Falta de credibilidad de las instituciones evaluadoras

ii) Fuerte presión por parte de algunas organizaciones ecologistas sobre la industria de distribución

iii) Se ha defendido el derecho a no comer transgénicos, pero no el derecho a comerlos (listas verdes y rojas)

iv) El riesgo de no hacer: la UE está a punto de perder este tren

v) A comienzos de mayo, la OMC ha dictaminado en contra de la UE en su contencioso sobre la moratoria de comercialización de los alimentos transgénicos

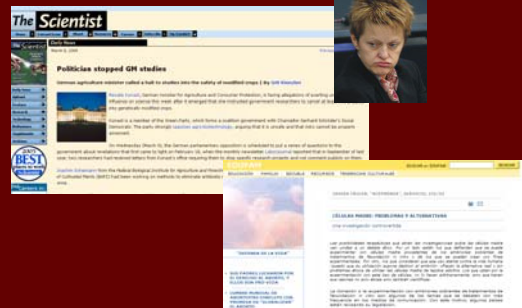
La realidad: debate tecnológico versus debate ideológico



i) El problema del hambre en el mundo no se resuelve sólo con genética, precisa sobre todo de medidas políticas y sociales

ii) Se ataca el sistema agroalimentario tomando como bandera los transgénicos

Cuando el debate técnico se convierte en batalla ideológica



En el fondo un problema de intereses comerciales

