

## LOS NUEVOS ALIMENTOS

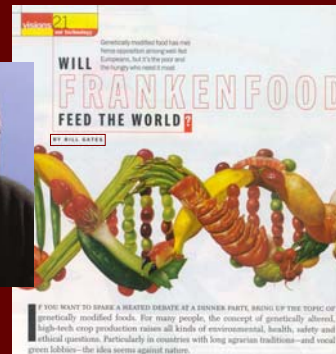


El caso específico de los alimentos transgénicos

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?

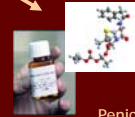
...hay tomates transgénicos que llevan introducidos genes de gatos con leucemia que los hace resistentes a ciertas plagas y que son una bomba explosiva para las personas.



## ¿Qué es eso que llamamos biotecnología?



Penicillium chrysogenum



Penicilina

## ¿Qué es para un ciudadano de la UE?



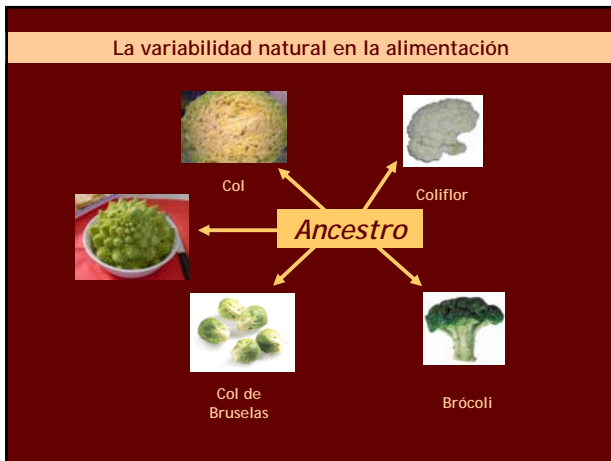
Los mitos antitransgénicos

## 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 2008)

21 países cultivadores de transgénicos  
USA  
Argentina  
Brasil  
Canadá  
China  
India  
Paraguay

- 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

Diagram illustrating the inhibition of browning in potatoes. It shows the conversion of phenols (monophenol and diphenol) to o-quinone by the enzyme PPO, which then reacts with amino acids and proteins to form complex brown polymers. A reducing agent is shown to inhibit this process.

### Aumento del contenido en aminoácidos esenciales

Amaranto → Albumina de semilla → Patata

Amino acid	1000 parts					1000 parts				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Arginine	100 ± 11.6	102 ± 11.5	106 ± 14.1	109 ± 14.2	100 ± 14.0	106 ± 12.9	108 ± 12.9	107 ± 14.1	107 ± 14.1	107 ± 14.1
Aspartic acid	202 ± 2.8	206 ± 2.9	209 ± 13.9	210 ± 13.9	200 ± 24.0	202 ± 14.0	202 ± 14.0	202 ± 14.0	202 ± 14.0	202 ± 14.0
Glutamic acid	480 ± 8.1	478 ± 7.9	479 ± 14.0	482 ± 14.0	480 ± 14.0	480 ± 14.0	480 ± 14.0	480 ± 14.0	480 ± 14.0	480 ± 14.0
Proline	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3
Alanine	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3
Valine	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3
Leucine	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3
Isoleucine	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3
Threonine	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3
Phenylalanine	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3
Asparagine	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3
Glutamine	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3
Serine	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3
Protein	100 ± 10.3	101 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3	102 ± 10.3

### Arroz con provitamina A

Biosynthesis pathway of beta-carotene: IPP → GGPP (Fitoeno sintasa) → FITOENO (Fitoeno desaturasa) → β-CAROTENO → LICOPENO (Licopeno ciclasa) → 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, parafilariosis, 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* **92**: 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

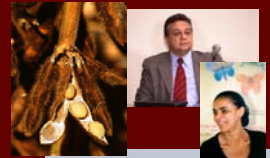
### Sexto mito: es una agricultura para ricos



- 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



Papa Clemente VIII (1500)



Rey Carlos II (1675)



Federico el Grande (1777)

