

¡Mozo! Hay un transgén en mi sopa

Prof. Dr. Esteban Hopp

INTA y UBA



Vamos a hablar de Ingeniería Genética

La genética no es de ahora

El hombre la utilizó desde la antigüedad, aún sin conocer los mecanismos

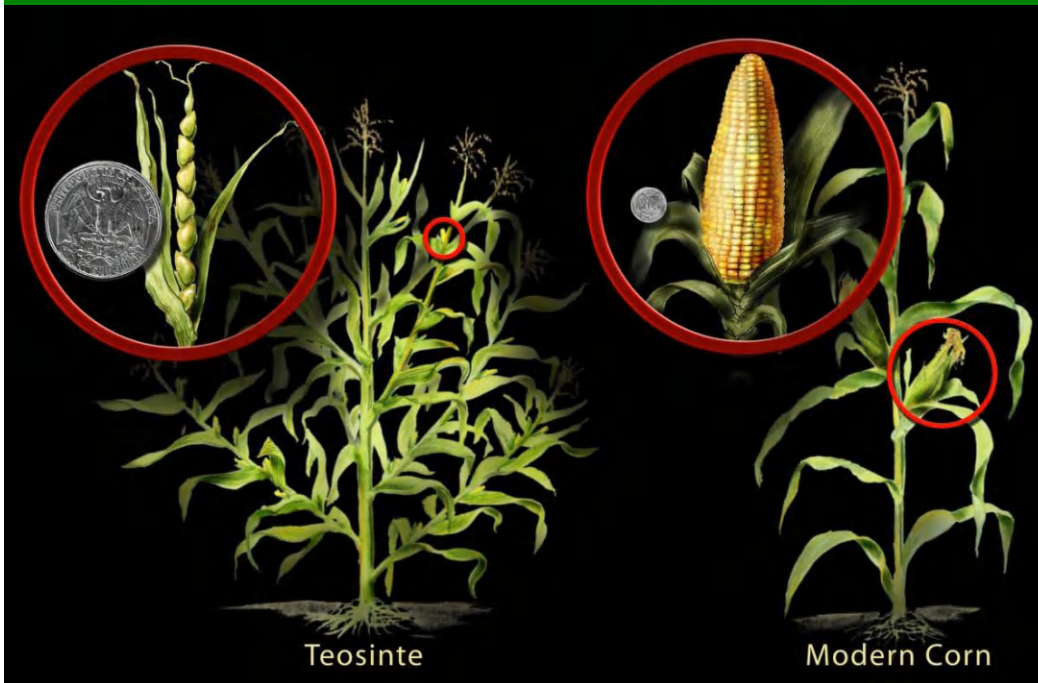
involucrados para domesticar plantas y animales (y microorganismos)



Tumba de Pa-bu-sa. Luxor. Egipto



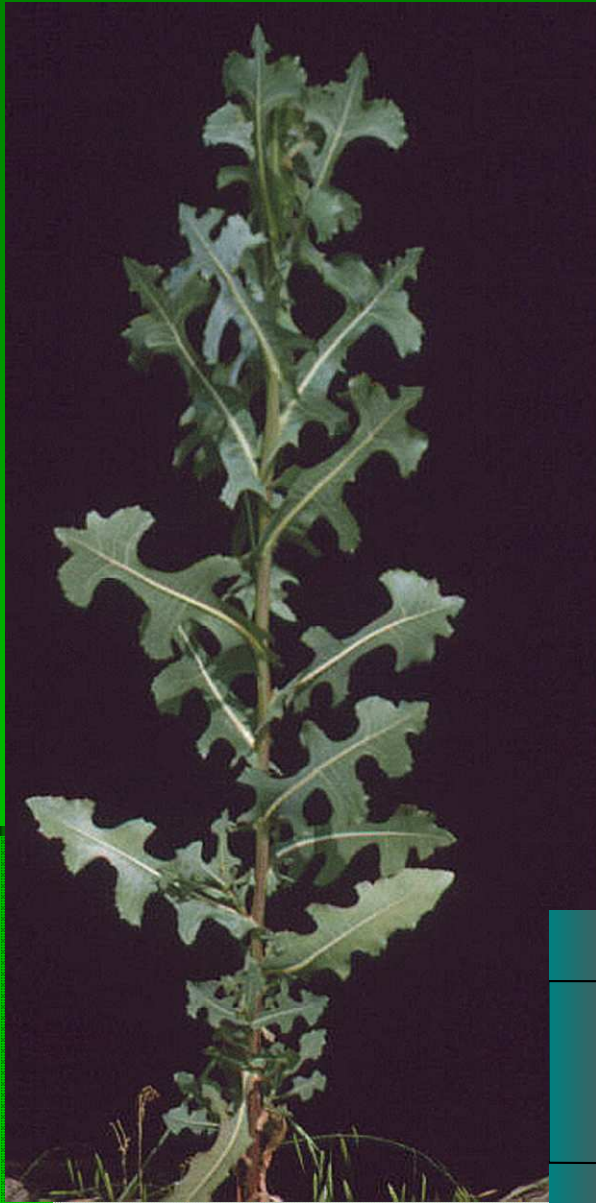
Una especie creada por el hombre: el maíz



© Scientific American Library



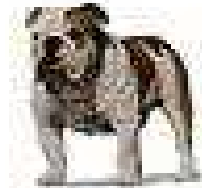
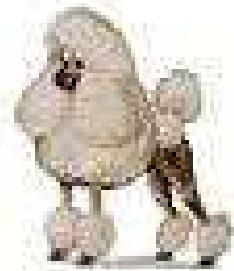
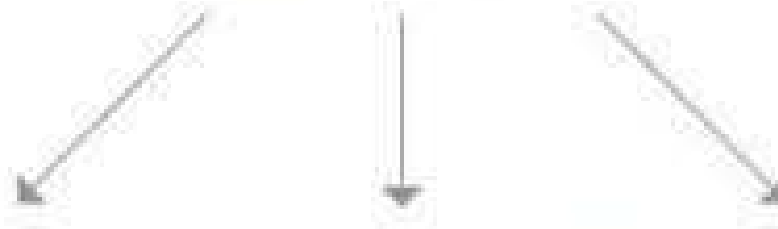
Slide from Wayne Parrott, U. Georgia



Slide from Wayne Parrott, U. Georgia



Slide from Wayne Parrott, U. Georgia



Dogs, Humans, most domesticated animals are already now heavily genetically manipulated, we have changed the course of evolution dramatically with modern medicine

Genetically manipulated humans and dogs



Mejoramiento por mutagénesis

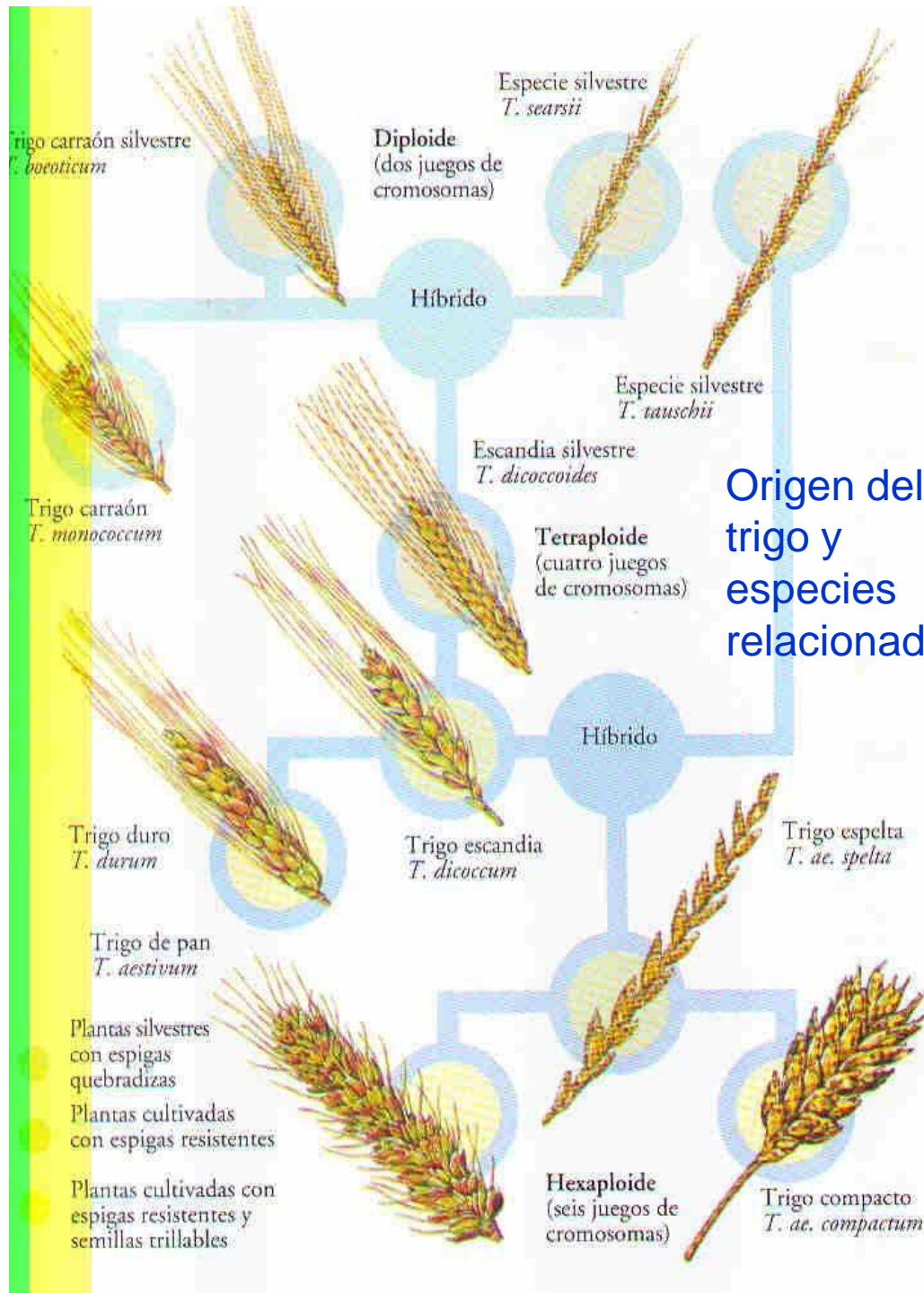
Lino: etilmetanosulfonato (EMS)

Pomelo rosado: rayos X



Crisantemo: rayos gamma

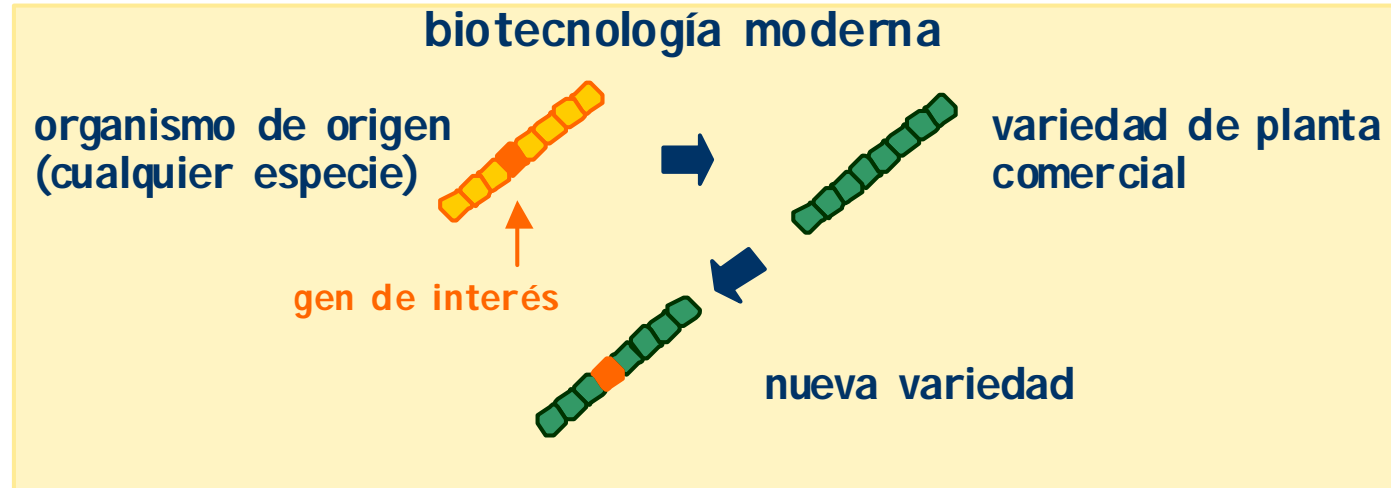
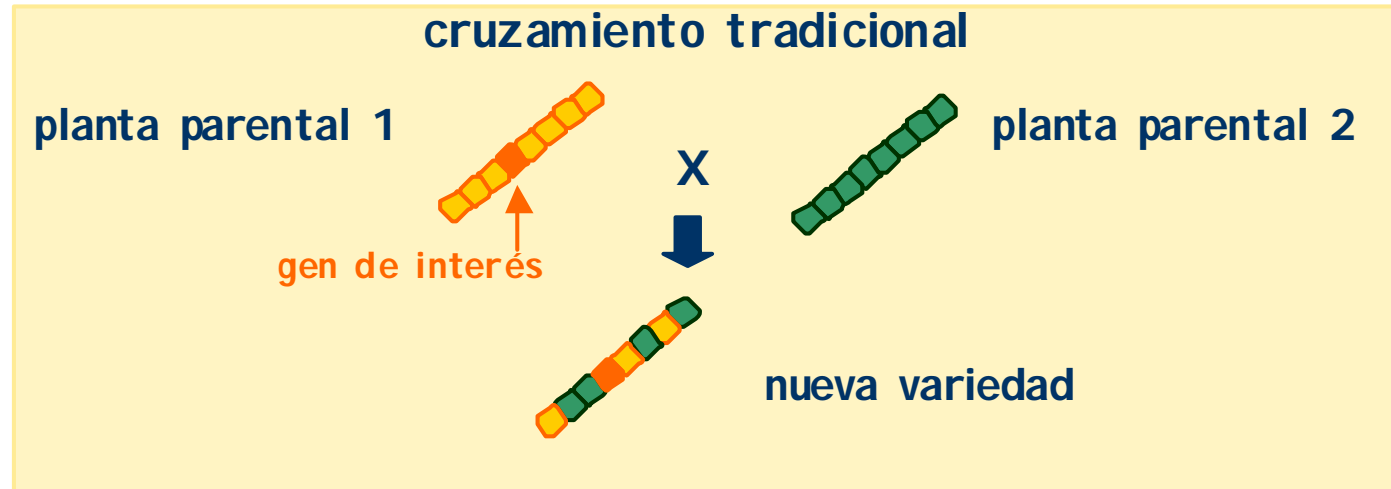




Triticale: especie obtenida por cruzamiento entre trigo (*Triticum*) y centeno (*Secale*) y posterior poliploidización con colchicina. *Tricepiro* (+ agropiro).



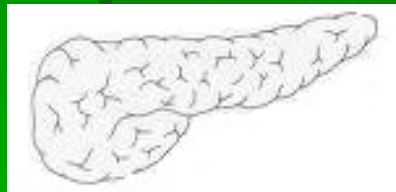
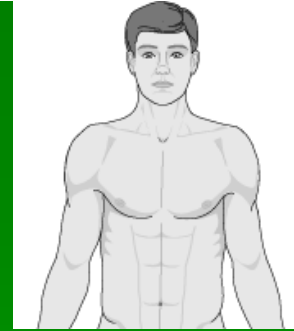
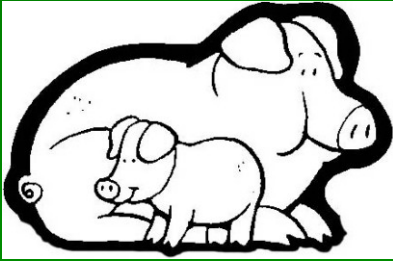
Mejoramiento por ingeniería genética/biotecnología moderna



Direccionalidad (no al azar)

Menos tiempo

Posibilidad de saltar la barrera de especie



páncreas

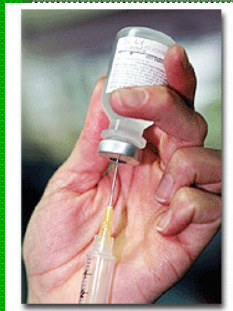


ADN

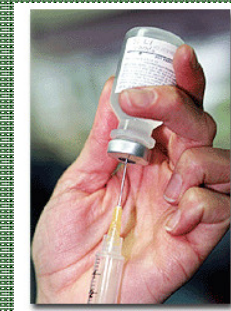
(gen de la
insulina
humana)

Purificación
bioquímica

bacterias o levaduras
(ingeniería genética)



insulina de
cerdo



insulina humana
(recombinante)

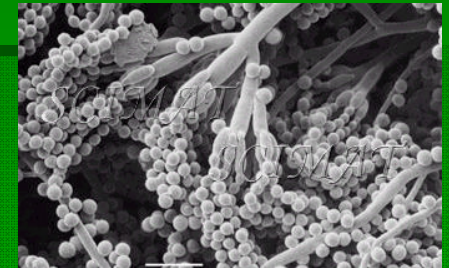
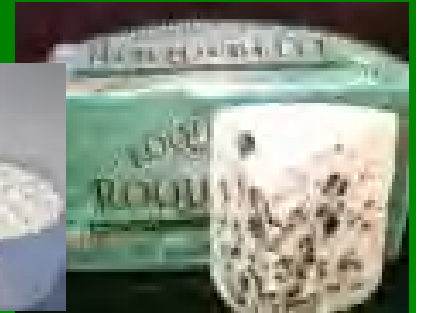
Industria Láctea



Materia prima
(genética y sanidad)



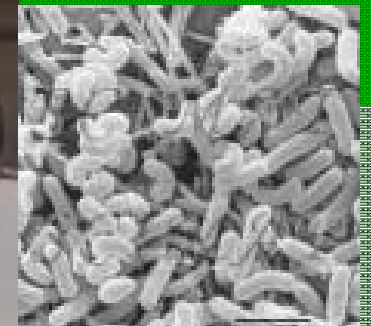
Bacterias
hongos y
enzimas



Penicillium camemberti
queso



una vaca transgénica resistente a
la mastitis (USDA, 2005)



Lactobacillus casei
probióticos

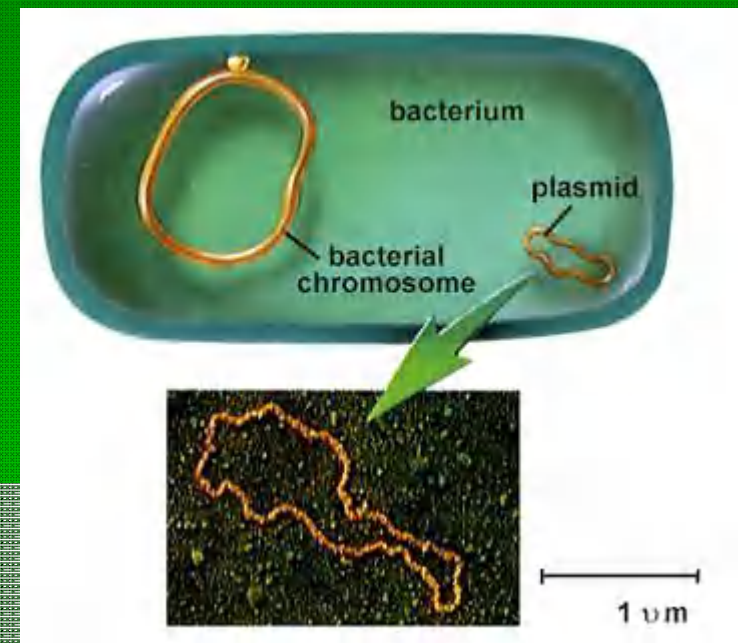
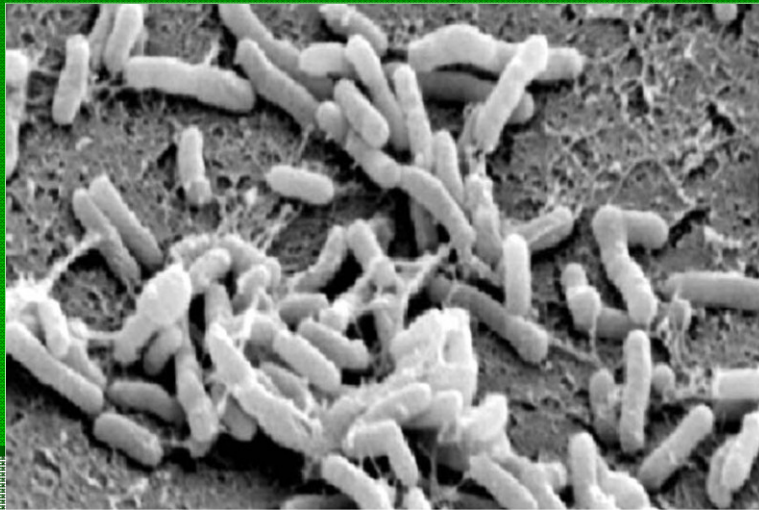
Y a los cultivos agrícolas, ¿cómo lo percibe la sociedad?

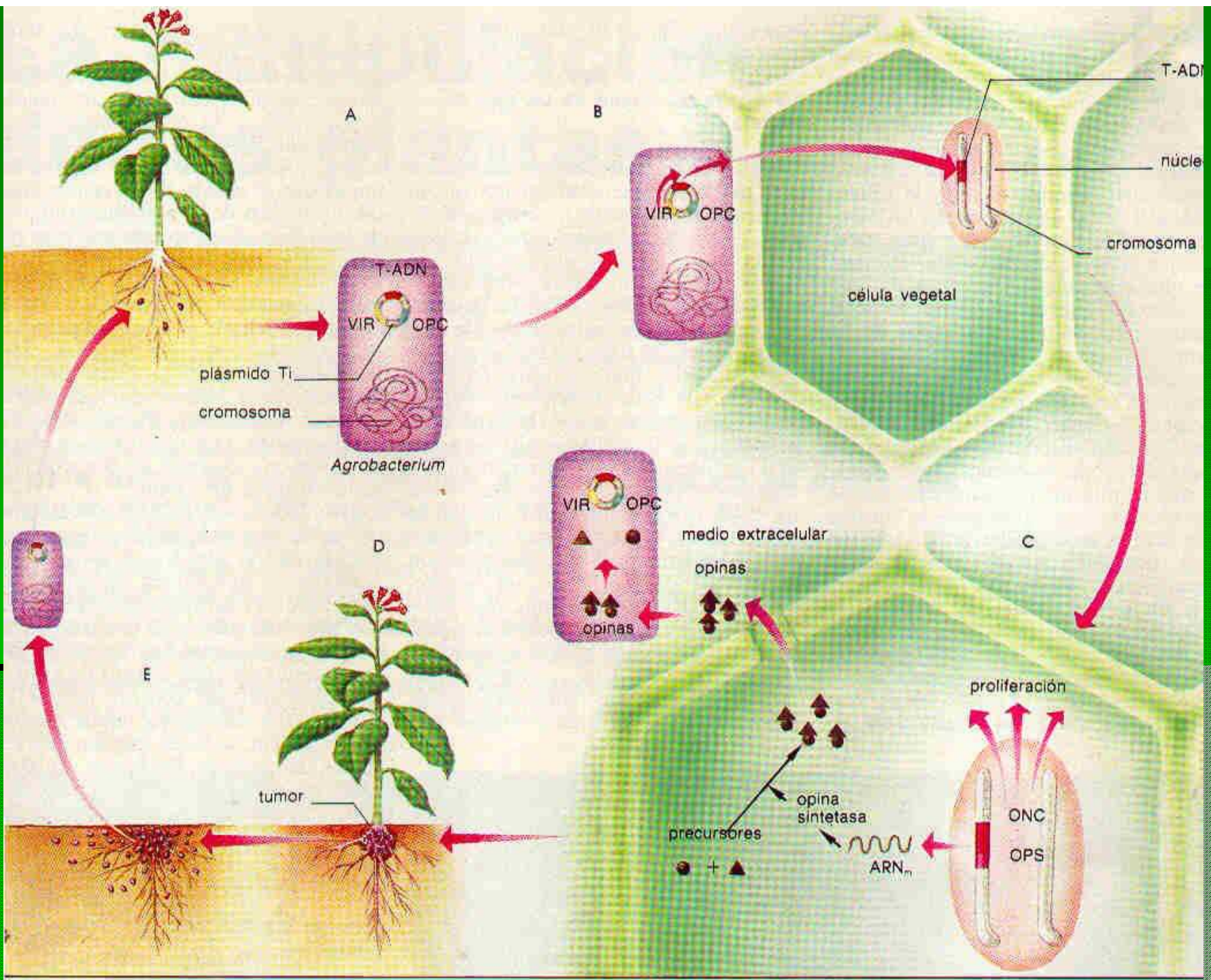


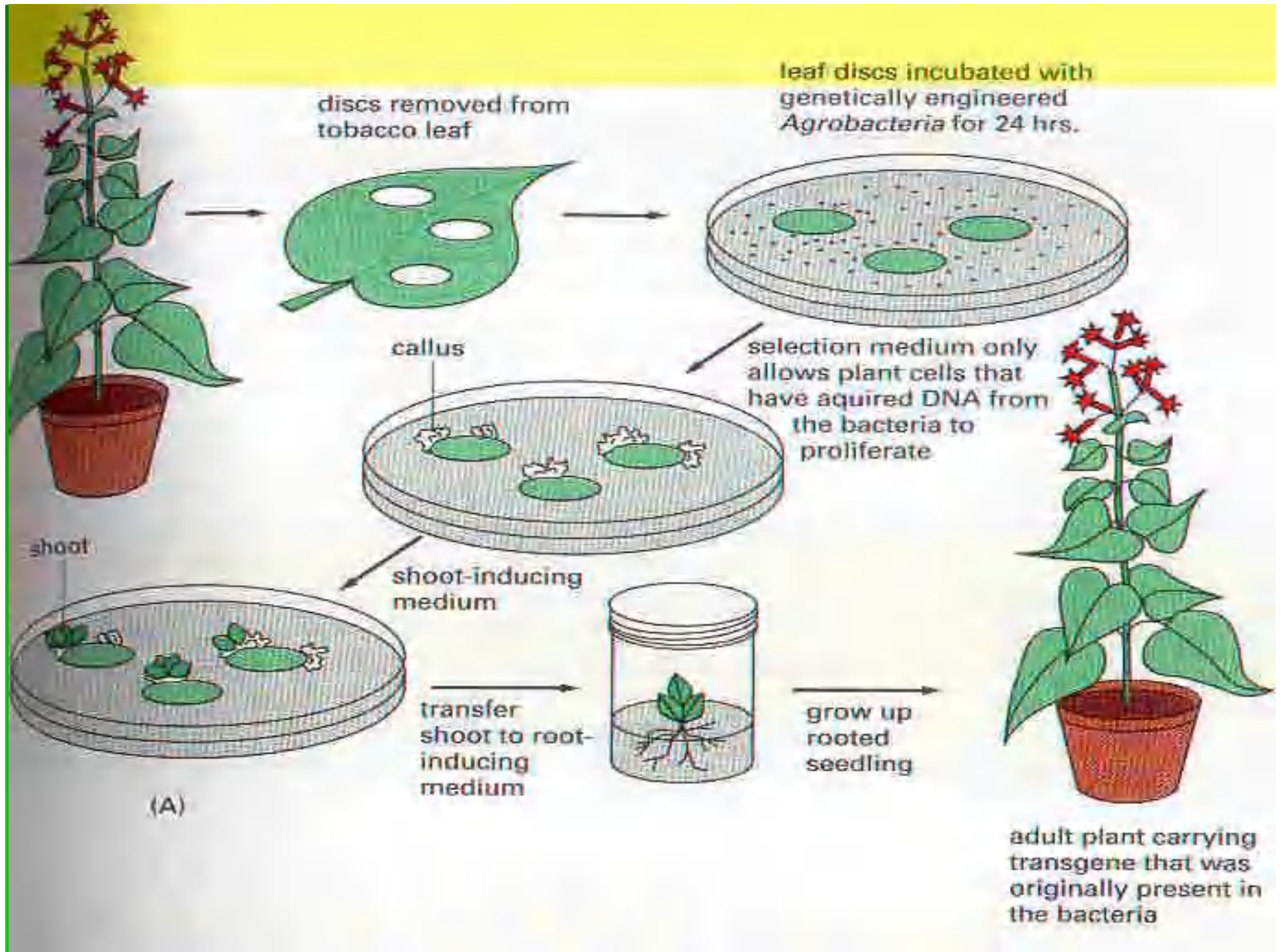
¿Qué es natural y qué es artificial?



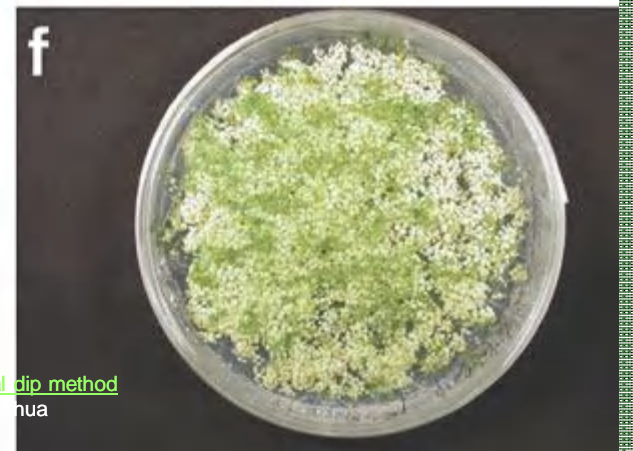
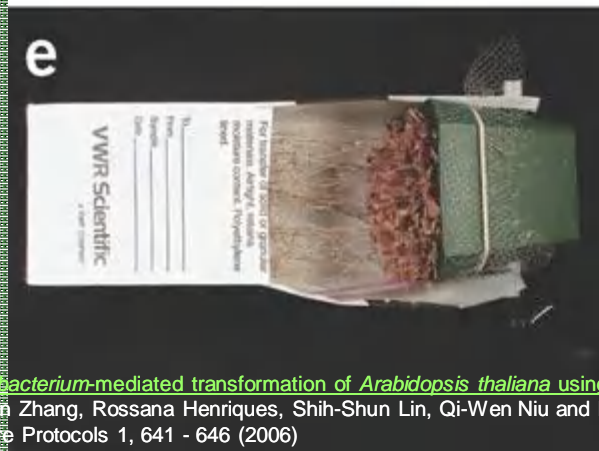
Agrobacterium tumefaciens







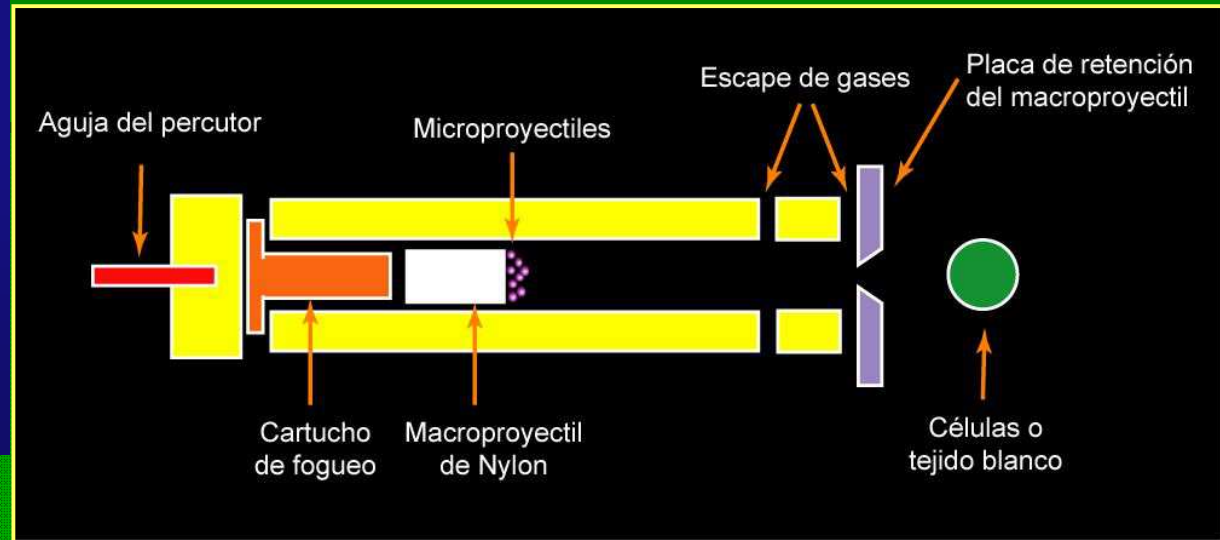
Transformación
de *Arabidopsis*
thaliana por
infiltración floral con
Agrobacterium
tumefaciens



Agrobacterium-mediated transformation of *Arabidopsis thaliana* using the floral dip method
Xiuren Zhang, Rossana Henriques, Shih-Shun Lin, Qi-Wen Niu and N. Chao
Nature Protocols 1, 641 - 646 (2006)

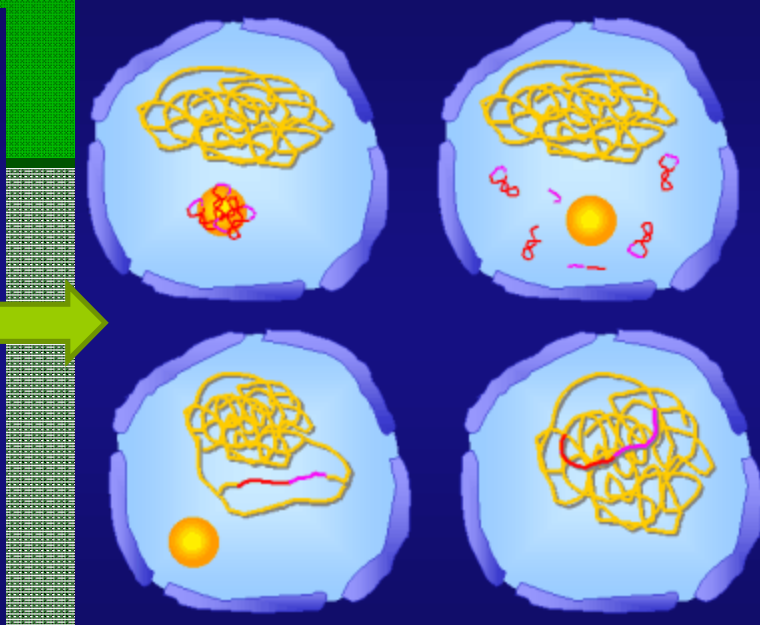
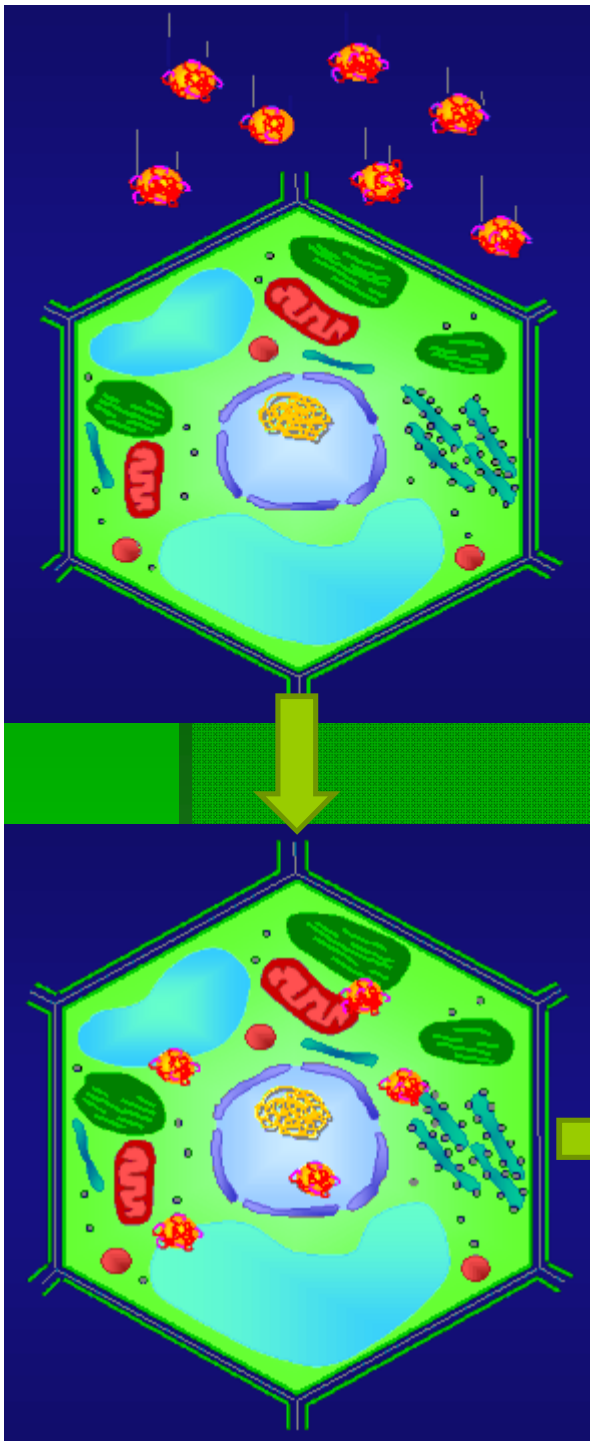
Bombardeo de micropartículas

1984. Sanford *et al.*, describen la técnica de bombardeo de micropartículas para la transferencia directa de ADN (Universidad de Cornell, EEUU).



Adaptado de: Morrish *et al.*, Transgenic Plants. Fundamentals and Applications, 1993.

Diseño del primer acelerador de micropartículas impulsadas por explosión de pólvora



La soja transgénica...



Tolerancia a herbicida (glifosato):

Gen de la enzima EPSPS de la bacteria del suelo *Agrobacterium tumefaciens*

Beneficios: disminución de costos por uso de glifosato, simplificación del manejo, beneficio ambiental (Siembra Directa)

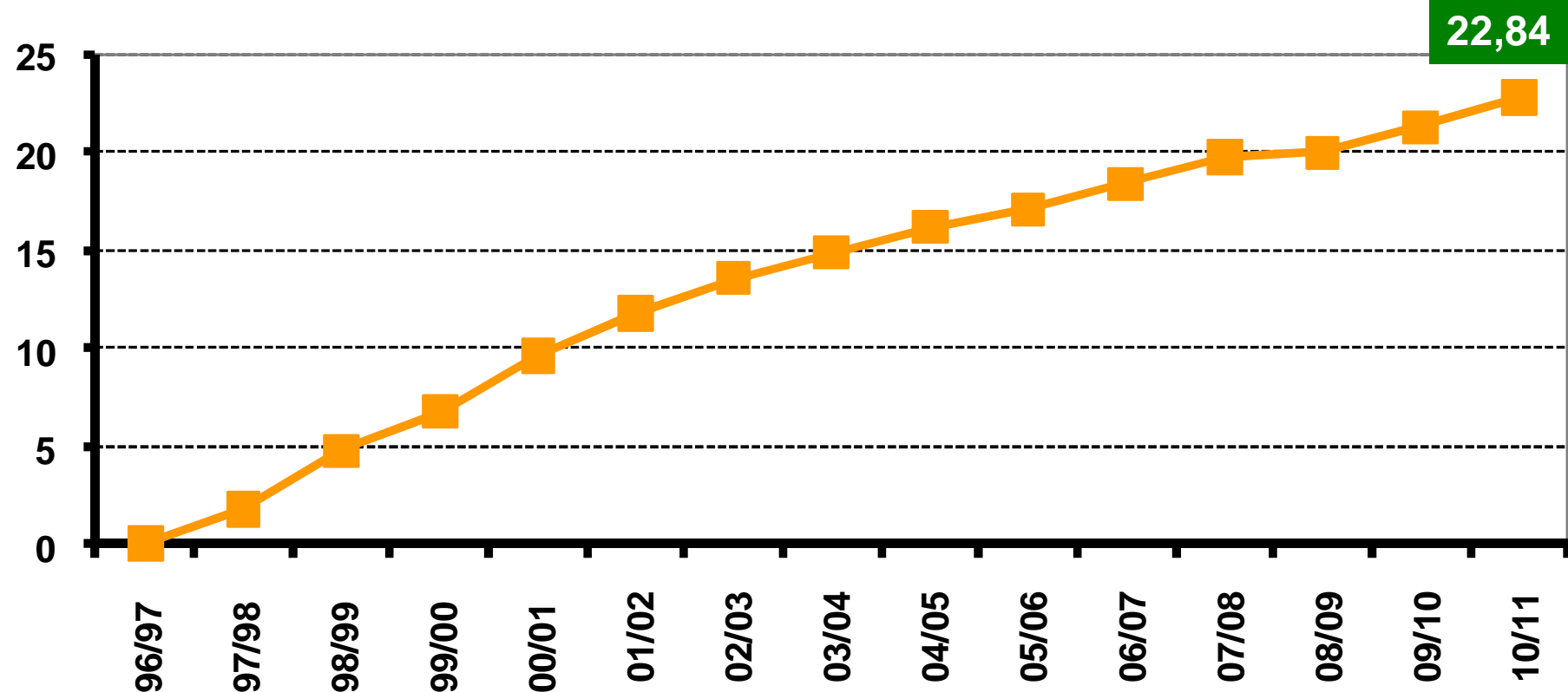


Resistencia a insectos:
gen de la proteína Bt de la bacteria del suelo *B. thuringiensis*



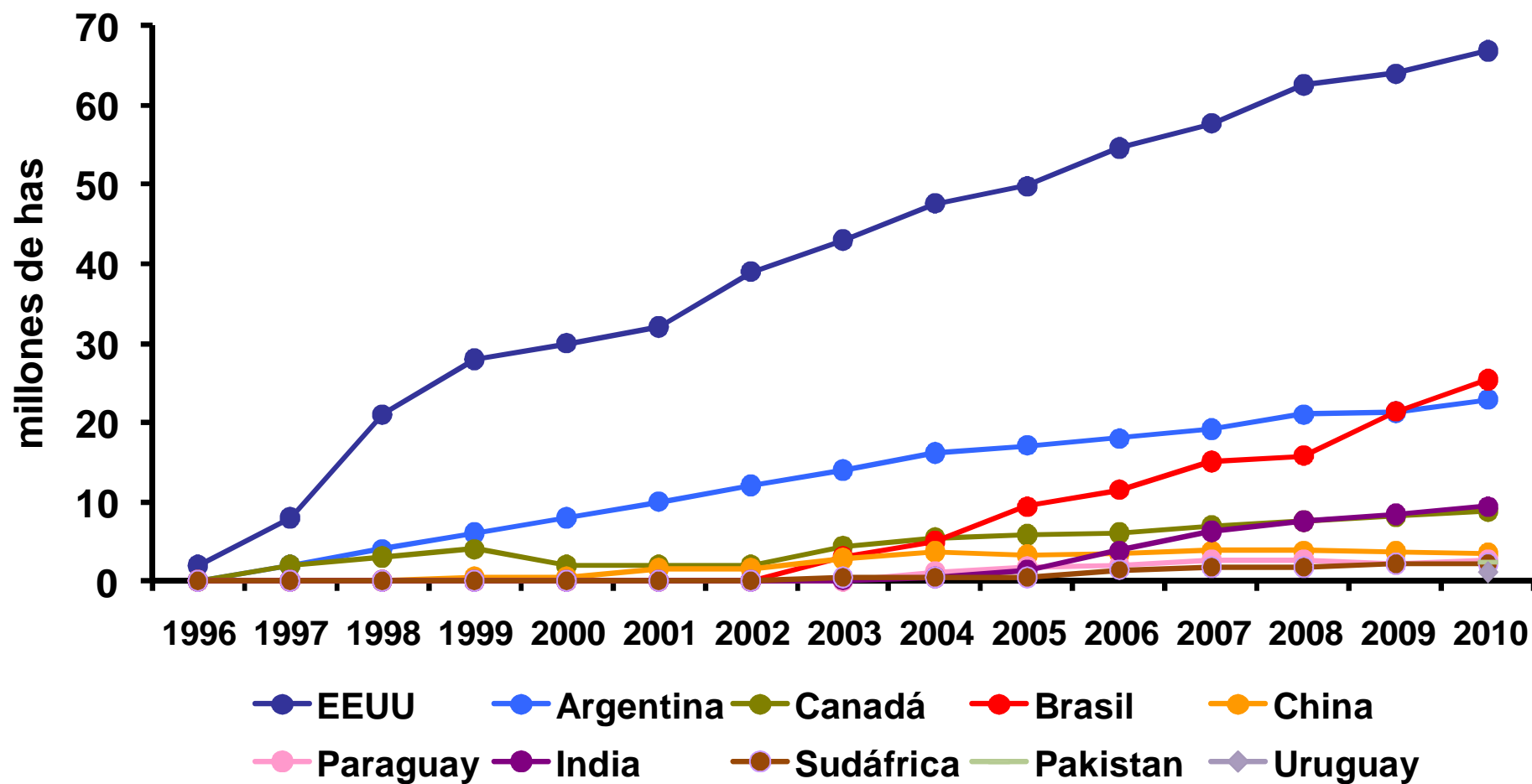
Beneficios: Disminución de costos, menor uso de insecticidas, mayor rendimiento en presencia de la plaga, niveles menores de micotoxinas.

Argentina: evolución de la superficie total con OGM (en millones de hectáreas)



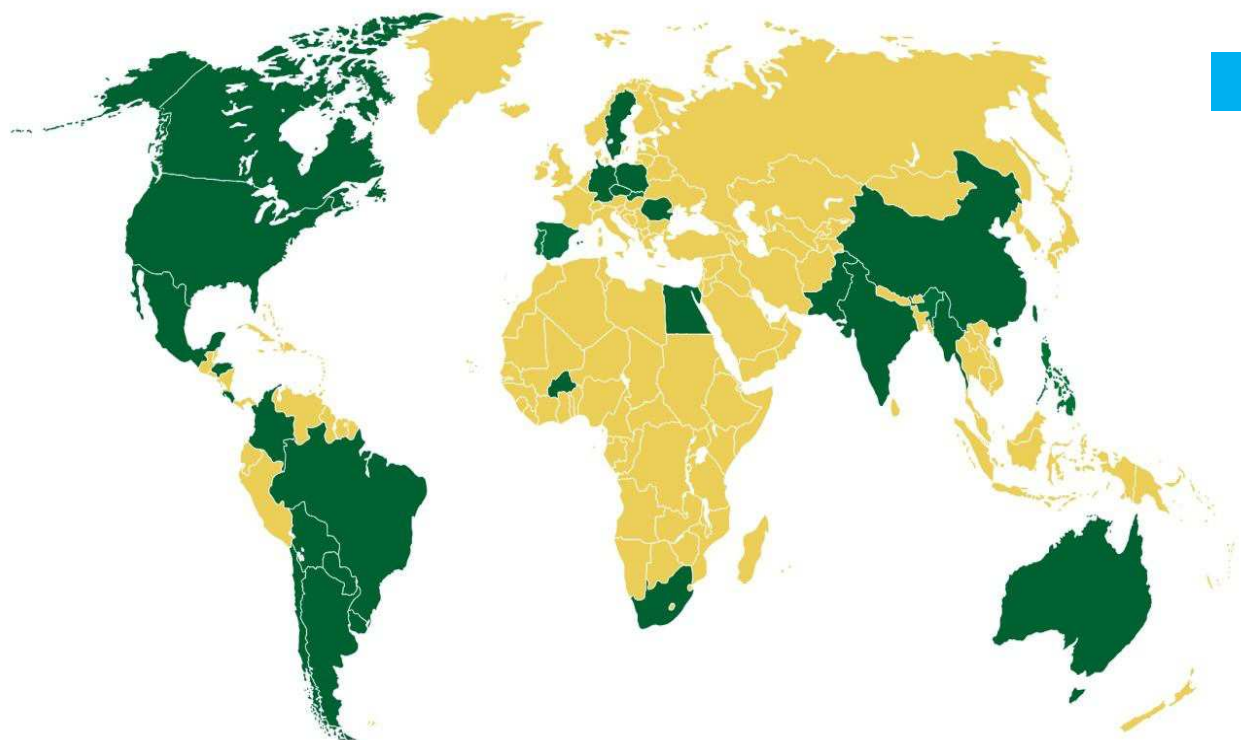
Fuente: ArgenBio, 2011

Evolución de la superficie cultivada con OGM, por país



Fuente: ISAAA, 2010

Los cultivos genéticamente modificados en el mundo - 2010



En 2010 29 países sembraron cultivos GM en 148 millones de hectáreas, lo que representó un aumento del 10% respecto a 2009

Fuente: Clive James, 2010

Megapaíses biotecnológicos

50.000 hectáreas o más

Millones ha

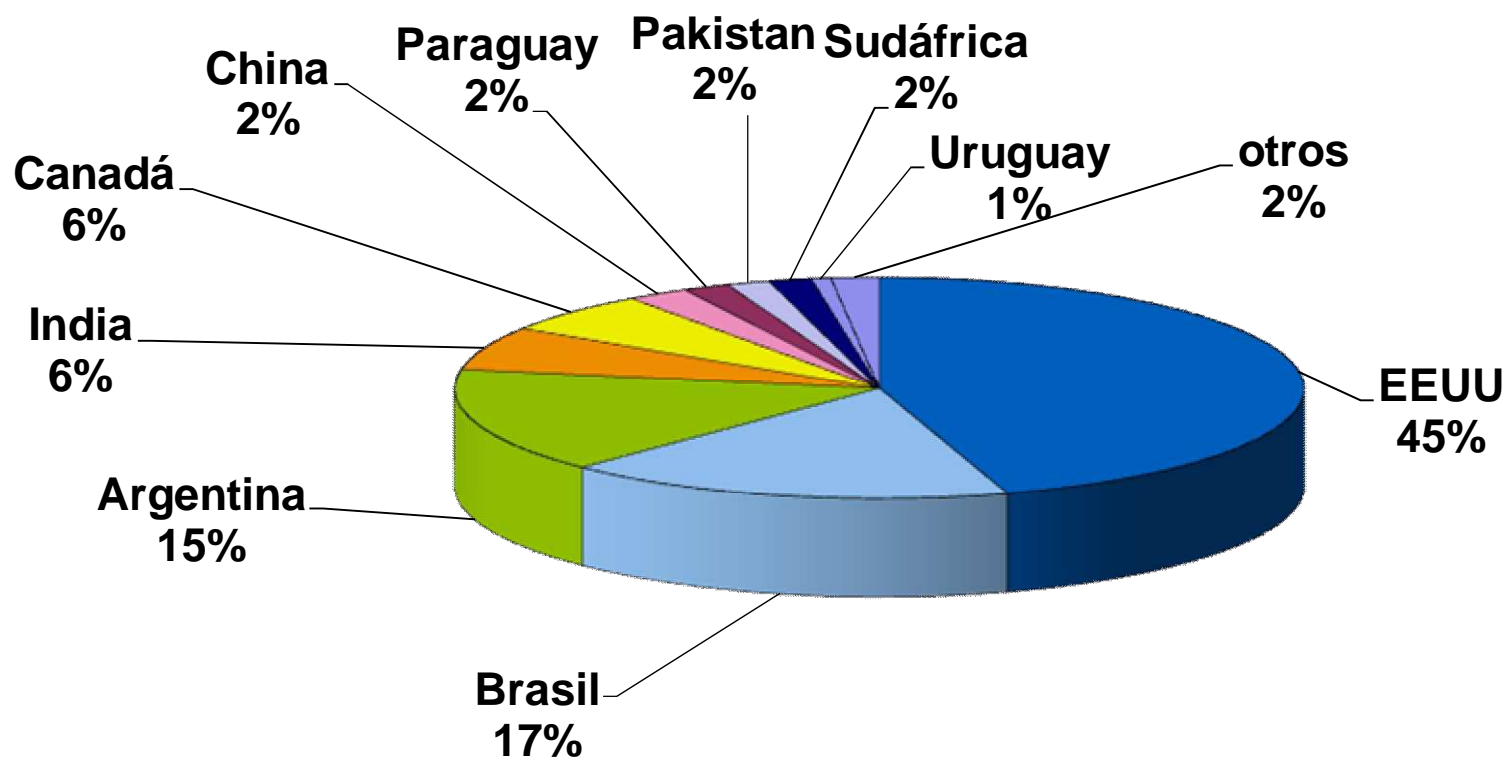
Estados Unidos	66,8
Brasil*	25,4
Argentina*	22,9
India*	9,4
Canadá	8,8
China*	3,5
Paraguay*	2,6
Pakistán*	2,4
Sudáfrica*	2,2
Uruguay*	1,1
Bolivia*	0,9
Australia	0,7
Filipinas*	0,5
Myanmar*	0,3
Burkina Faso*	0,3
España	0,1
México*	0,1

Menos de 50.000 hectáreas

Colombia*	República Checa	Costa Rica*
Chile*	Polonia	Rumanía
Honduras*	Egipto*	Suecia
Portugal	Eslovaquia	Alemania

* Países en desarrollo

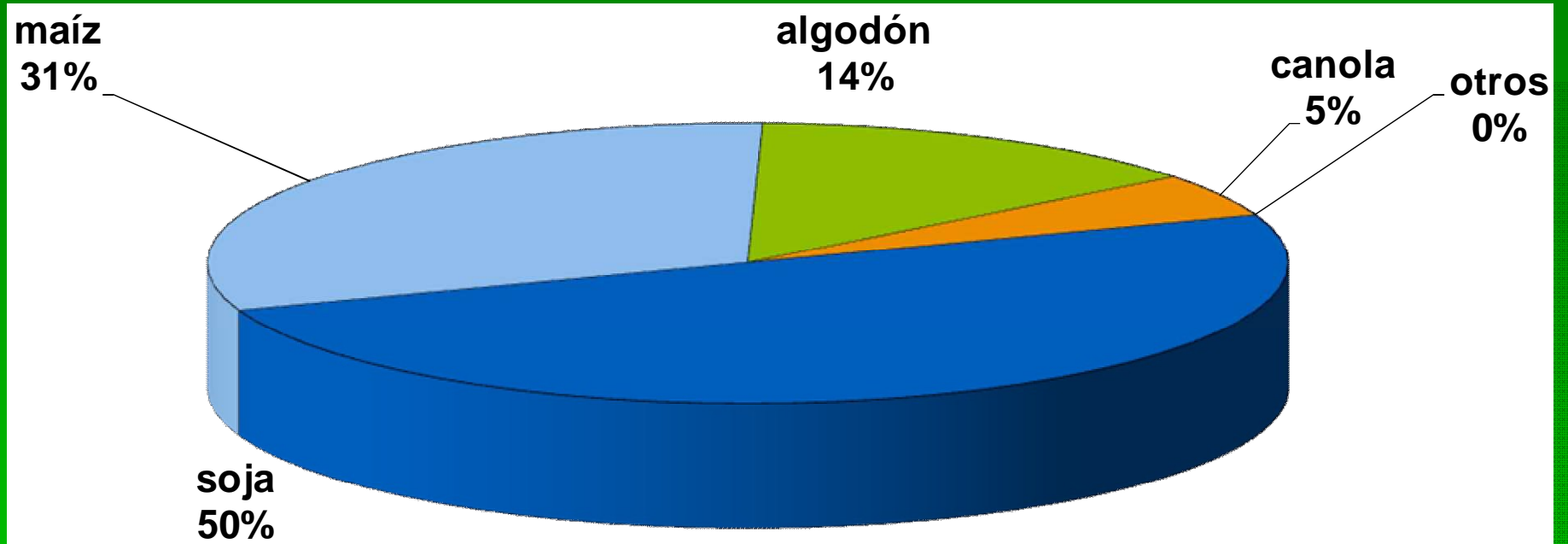
Área global cultivada con OGM, por país (sobre 148 millones de hectáreas)



Otros: Bolivia, Australia, Filipinas, Myanmar, Burkina Faso, España, México, Colombia, Chile, Honduras, Portugal, República Checa, Polonia, Egipto, Eslovaquia, Costa Rica, Rumania, Suecia, Alemania.

Fuente: ISAAA, 2010

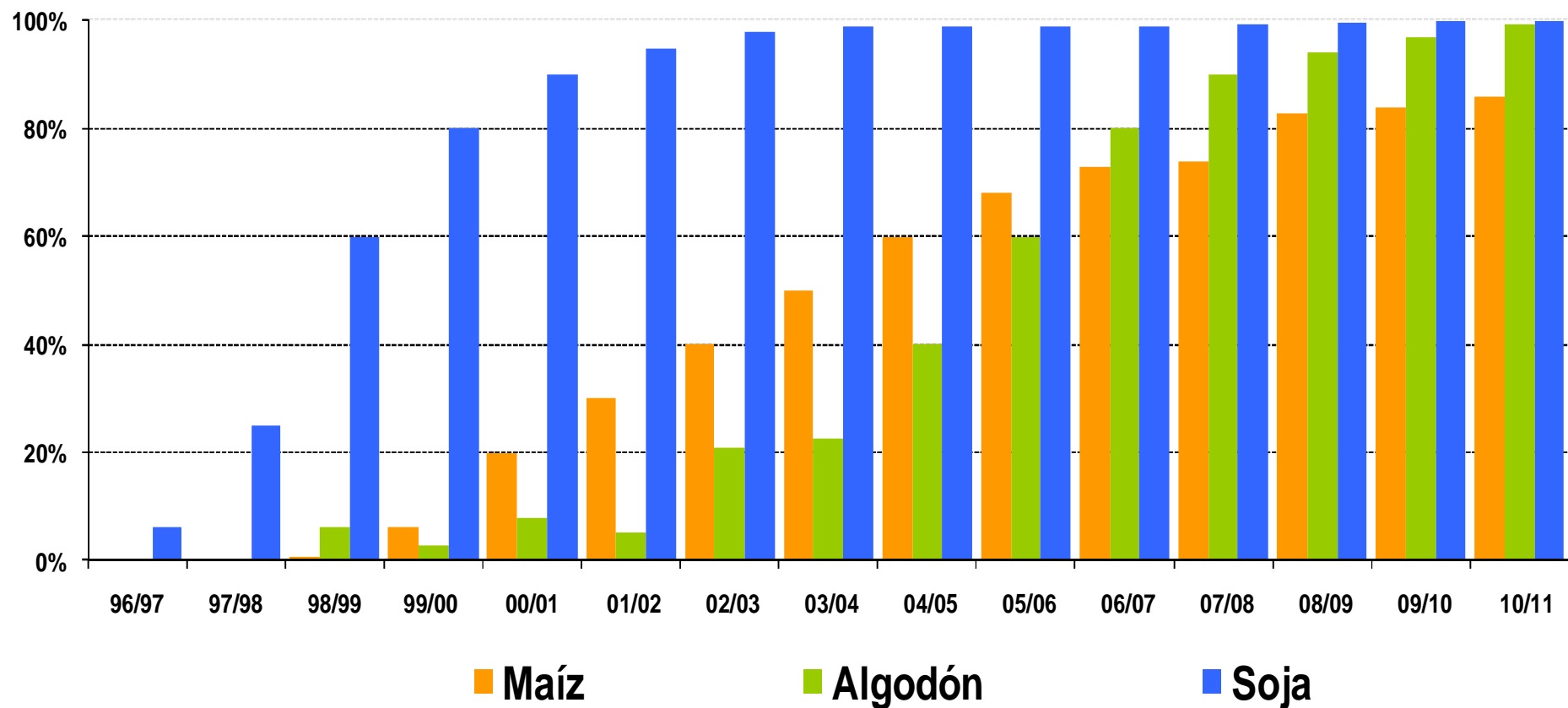
Área global de OGM, por cultivo (sobre 148 millones de hectáreas)



Otros: papaya, zapallo, alfalfa, remolacha azucarera, álamo, clavel

Fuente: ISAAA, 2010

Argentina: Evolución de la superficie cultivada con OGM (como % del total de cada cultivo)



Fuente: ArgenBio, 2011

**Pero ¿Qué hay de nuevo?,
viejo...**

Mejoramiento por biotecnología vegetal (ingeniería genética)

Mejora de características agronómicas:

Resistencia a enfermedades y plagas, tolerancia a herbicidas, tolerancia a heladas, sequía, salinidad, etc., modificación de rasgos morfológicos, mayor rendimiento, maduración retardada.

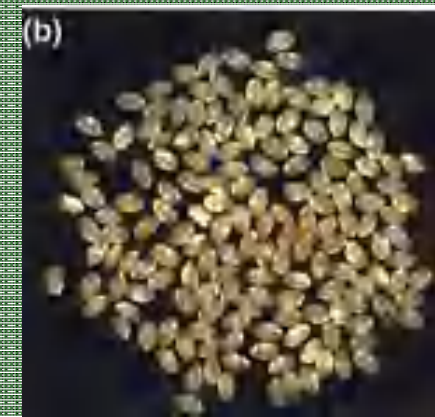
Mejores alimentos:

Eliminación o disminución de factores anti-nutritivos, toxinas o alérgenos, introducción o aumento de factores promotores de la salud, modificación de la proporción de nutrientes.

Plantas como fábricas de moléculas:

Obtención de fármacos, vacunas, biopolímeros, biocombustibles, etc.

Grains Of Hope (31 de julio 2000)



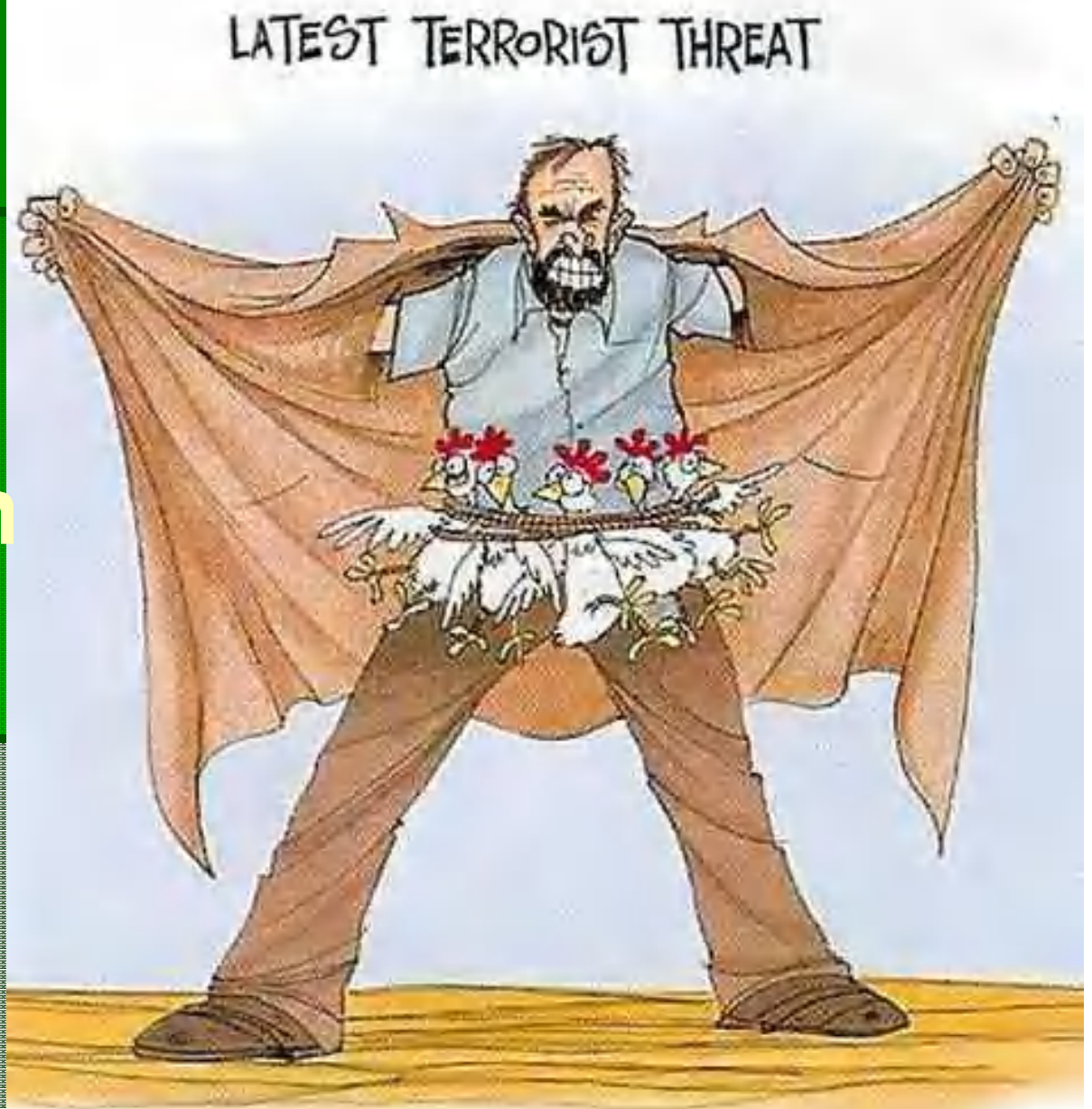
Logran acumular altos niveles de ácido gama-linolénico en cártamo GM

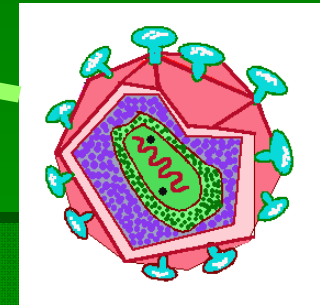
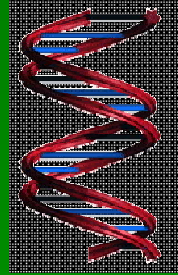
- El ácido gama linolénico (GLA) es un ácido graso esencial cuyas propiedades han sido asociadas con varias aplicaciones terapéuticas, como las anti-inflamatorias y anti-cancerosas.
- Publicado el : 15-09-2011 en la Revista Transgenic Research.

Aprueban en Brasil poroto transgénico desarrollado por Embrapa

- Se trata de la primera planta transgénica totalmente producida por instituciones públicas liberada para comercialización.
- Brasilia, 15 de septiembre de 2011 – La Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio) aprobó hoy la liberación para el cultivo comercial del poroto (o frijol) genéticamente modificado (GM) resistente al virus del mosaico dorado, el peor enemigo del cultivo en Brasil y América del Sur.
- La producción mundial de poroto es de más de 12 millones de toneladas. Brasil ocupa el segundo lugar en ese ranking y es cultivado principalmente por pequeños agricultores, con cerca del 80% de la producción y del área cultivada en explotaciones de menos de 100 hectáreas. Una vez que el virus del mosaico dorado alcanza el cultivo, aún en la fase inicial, puede causar pérdidas de hasta el 100% de la producción. Según estimaciones de Embrapa, lo que se pierde por la enfermedad sería suficiente como para alimentar a 10 millones de personas.

Los virus de
aves son
tema de
preocupación
para la
opinión
pública





Virus vacunales
recombinantes (no
cuarentenarios)



Trabajo: Dra. Analía Berinstein, Cecilia Vázquez y Elisa Carrillo

Opciones respecto a la biotecnología



"C'mon, I know... it's either way or the other."