



La agricultura sustentable y el papel de los transgénicos



The University of Georgia
Wayne Parrott, PhD
Departamento de Cultivos y Suelos
Instituto de Mejoramiento, Genética y Genómica Vegetal

Los magníficos efectos de la nueva inoculación



Vide—Las publicaciones de la Sociedad Anti-Vacunas, 12 de junio de 1802, National Library of Medicine



Que no te cuenten cuentos GREENPEACE NO COMPRES TRANSGÉNICOS

NO QUIERO TRANSGÉNICOS GREENPEACE

PELIGRO ALIMENTOS INDUSTRIALES TRANSGÉNICOS

TRANSGÉNICOS PELIGRO BIOLÓGICO

CONGRESO DE LA REPÚBLICA
COMISIÓN DE PUEBLOS ANDINOS, AMAZÓNICOS Y AFROPERUANOS, AMBIENTE Y ECOLOGÍA

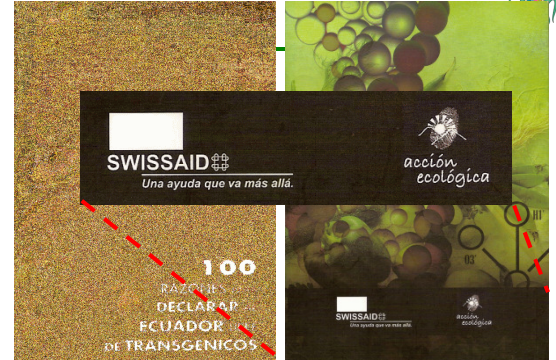
AUDIENCIAS PÚBLICAS DESCENTRALIZADAS

PROYECTO DE LEY QUE DECLARA AL PERÚ MEGADIVERSO, ORGÁNICO Y TERRITORIO LIBRE DE TRANSGÉNICOS

CUSCO: 14 de abril, Auditorio Wicalla Barrios - Gobierno Regional del Cusco.
PIURA: 18 de abril, Auditorio del Colegio de Contadores.
ATAJACUCHO: 27 de abril, Auditorio de la Casa del Campesino.
HUANUCAY: 8 de mayo, Auditorio San Cristóbal.
LIMA: 15 de mayo, Auditorio Raúl Porras Barahona - Congreso de la República.

AUSPICIA

EMBAJADA DE ESPAÑA EN PERÚ
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo



SWISSAID Una ayuda que va más allá.

acción ecológica

100

DECLARAR ECUADOR DE TRANSGÉNICOS

El romanticismo

- “Se añora la época de la agricultura de antaño- una época ilustrada de pureza ecológica, cuando la naturaleza estaba en balance, los humanos colectivamente respetaban al ambiente, la biodiversidad abundaba, los campos agrícolas fomentaban los valores morales, y prevalecía la armonía ecológica.”
- James McWilliams, *Just Food*



Irazú, Costa Rica

El romanticismo y la realidad

Las plantas silvestres que se cultivan hoy en día. Muchas de ellas son el resultado de la selección natural y de la intervención humana.

FINCADO DE COLONES
RUMBO A LOS CERROS DE LA SIERRA DE LOS COLORES

El mito del tomate natural

Todos los cultivos modernos son el resultado de modificación genética

También tiene genes de especies silvestres

Tomate ancestral

Tomate cultivado (modificado)

Arriba: Pajol, Lemaux, Jean Masclat, Rauli Coronado
Abajo: Carabé

Empieza la época transgénica

¡Dios mío! Es el conejo Bugs

Laboratorio Genética Vegetal

BY ALAN FITE FOR NEW YORK NEWSPIX

¿Qué es la modificación genética?

En el sentido moderno
Terminología variable

- Ingeniería genética
 - Biotecnología
 - Transgénico
 - OGM
 - Organismo Genéticamente Modificado

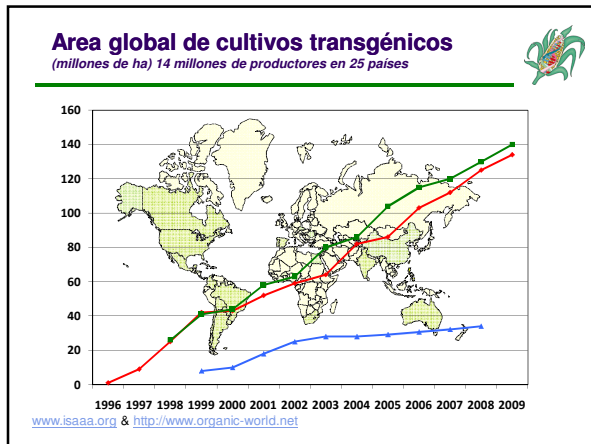
Ingeniería genética

Cultivo de células en el laboratorio

Un cultivo con necesidad de una característica nueva

Se le agrega el ADN para la característica nueva

El mismo cultivo + la característica nueva



Flores

Industria colombiana

- “Me preguntas por qué compro arroz y flores. Compro arroz para vivir, y flores para tener razón por qué vivir”
- Confucio

Papaya

Hawaii

Tailandia

Calabacín/zapallo/zuquini

Justice III Conqueror III Liberator III Judgment III

Tolerancia a los herbicidas

Simplifica las aplicaciones no dirigidas

Control de malezas

INBIO-Paraguay

Alfalfa



- Demanda por una ONG resultó en que un juez ordenara que se quitara del mercado
- Corte Suprema reversó el dictamen
 - 21 junio 2010



Remolacha azucarera



- Nueva para 2008
- También enfrenta demandas, pero no la han quitado del mercado



Resistencia a los herbicidas



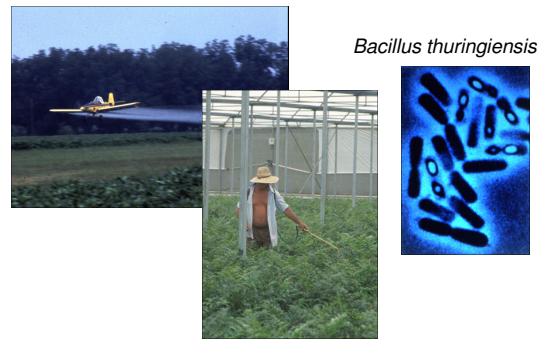
- Facilita la siembra directa/ labranza cero
 - Protege a los suelos contra la erosión
 - Ahorro de combustible



Resistencia contra insectos



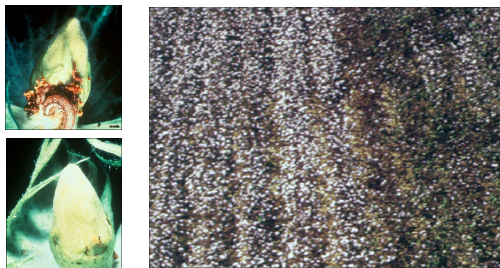
Cultivos BT



Cultivos Bt - algodón



Gusano bellotero



Cultivos Bt - maíz



El taladro o barrenador del maíz



Maíz Bt

NPR

Control de las Diabroticas

Control
Transgénico
Con insecticida

Control de las Diabroticas

El efecto contra la sequía

Maíz Bt en Honduras

País por país, caso por caso

Convencional Transgénico

Insectos a controlar: Gusanos barrenadores, elotero y cogollero

Tesis Ing. Agrónomo Víctor Hugo Tirado Pacheco, Zamorano

Transgénicos en la oferta mundial, 2008/9

Crop	Transgenic (%)	Conventional (%)
Soya	92%	8%
Maíz	77%	23%

Fuente: World Agricultural Supply and Demand Estimate -WASDE - 480. United States Department of Agriculture. Marzo, 2010. - Ing. Alejandra Sarquis

Soya resistente a los insectos


Anticarsia
Spodoptera
Helicoverpa

Tolerancia a la sequía



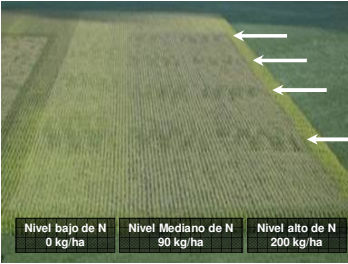
The image shows two rows of crops in a field. The left row is labeled 'Transgénico' and the right row is labeled 'No-transgénico'. The transgenic crops appear significantly healthier and greener compared to the non-transgenic crops, which show signs of stress and wilting.

Tolerancia a la sequía



The image is split into two parts. On the left, a row of 'Convencional' corn plants is shown, which are shorter and less dense. On the right, a row of 'Transgénico' corn plants is shown, which are taller and more robust. Below the plants, harvested ears of corn are laid out on a surface, showing that the transgenic variety has produced a much larger quantity of ears.

Utilización de nitrógeno



An aerial photograph of a large agricultural field. The field is divided into three distinct sections, each representing a different nitrogen level. White arrows point to the boundaries between these sections. A legend at the bottom identifies the sections: 'Nivel bajo de N 0 kg/ha' (left), 'Nivel Mediano de N 90 kg/ha' (middle), and 'Nivel alto de N 200 kg/ha' (right). The plants in the high-nitrogen section are noticeably greener and more lush than those in the lower-nitrogen sections.

3 componentes de la sustentabilidad


- Ambiental
 - Minimizar el impacto de la agricultura
 - Bajar la cantidad de insumos
 - Uso más eficiente de insumos
 - Menos gastos
 - Rendimientos altos y dependibles
- Social
- Económico



The image shows a vibrant market stall with various fruits, including pineapples, bananas, and other produce, illustrating the social and economic aspects of sustainable agriculture.

Los retos ambientales de la agricultura

- Evitar daños ambientales
 - Suelos
 - Erosión
 - Biodiversidad
 - Tala de los bosques
 - Agriquímicos



The image shows a hilly landscape with significant soil erosion, where the topsoil has been washed away, leaving deep channels and exposed earth. The word 'Cusco' is visible at the bottom of the image.

Control de malezas

La materia orgánica se convierte en CO₂

Combustible: Una hectarea pesa 1000 toneladas

Los suelos descubiertos facilitan la erosión



The image shows a tractor plowing a field. Three arrows point to different aspects of the process: a yellow arrow points up from the plowed soil, a purple arrow points down from the tractor's exhaust, and a green arrow points down from the exposed soil. The word 'Cusco' is visible at the bottom right of the image.

Erosión de los suelos



Foto: Skylab



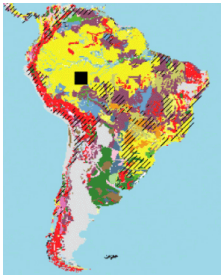
Río de la Plata y Montevideo



Río Magdalena, Colombia

<http://www.zonarepositorio.com/Satellite-Image-Photo-Magdalena-River-Colombia.htm>

Preservación de los suelos



Áreas con niveles altos de suelos degradados según Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD)

www.sciencemag.org/cgi/content/full/304/5677/1616/DC1

Science 2004. 304: 1616-1618

2008: Cultivos transgénicos y equivalencia de automóviles

- 1.205 millones kg de CO₂ en ahorro de combustibles
- 14.417 millones kg de CO₂ de almacenado en el suelo
- = 7.242.000 carros estacionados por 1 año
 - El 76,8% de los autos en Chile

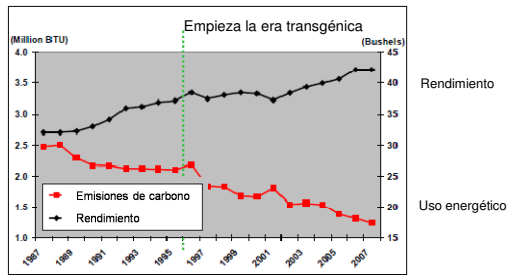


<http://www.ggeconomics.co.uk/pdf/2010-global-gm-crop-impact-study-final-April-2010.pdf>

<http://www.palaformasurbana.cl/archivos/taq/autodista-central/>

Indicadores de sustentabilidad

Uso energético en la soja



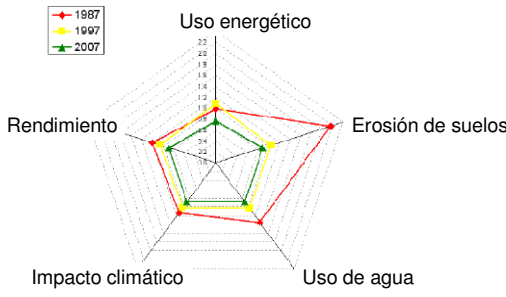
Empezia la era transgénica

Año	Emisiones de carbono (Million BTU)	Rendimiento (Bushels)
1997	2.5	35
1998	2.3	36
1999	2.2	37
2000	2.2	38
2001	2.1	39
2002	2.0	40
2003	1.9	41
2004	1.8	42
2005	1.7	43
2006	1.6	44
2007	1.5	45

http://keystone.org/spp/env-sustain_ag.html

Indicadores de sustentabilidad

Maíz



Uso energético

Rendimiento

Erosión de suelos

Impacto climático

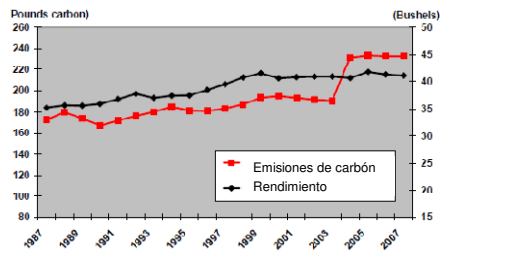
Uso de agua

http://keystone.org/spp/env-sustain_ag.html

Indicadores de sustentabilidad

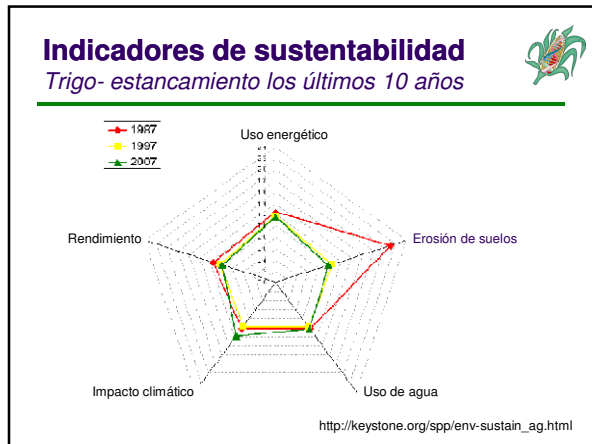
Uso energético en el trigo

- No hay trigo transgénico disponible



Año	Emisiones de carbono (Pounds carbon)	Rendimiento (Bushels)
1997	180	35
1998	175	36
1999	170	37
2000	175	38
2001	180	39
2002	185	40
2003	190	41
2004	195	42
2005	200	43
2006	205	44
2007	210	45

http://keystone.org/spp/env-sustain_ag.html



Los retos de ambientales de la agricultura

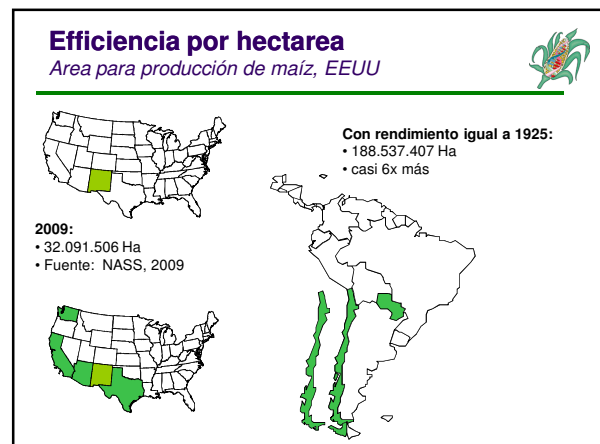
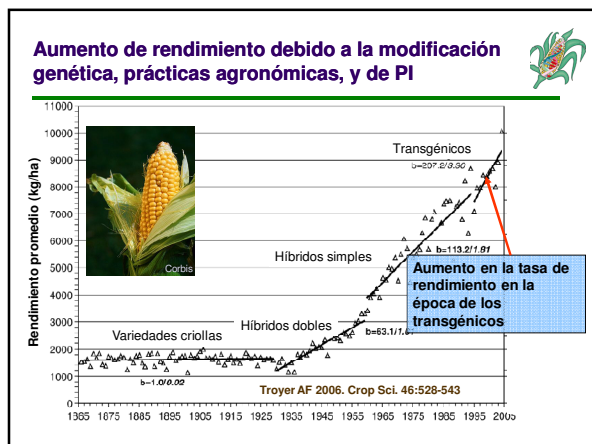
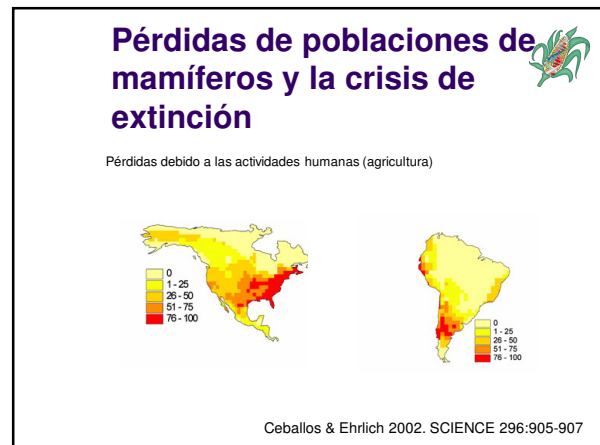
- Evitar daños ambientales
 - Suelos
 - Erosión
 - Biodiversidad
 - Tala de los bosques
 - Agriquímicos
 - Erosión/contaminación genética

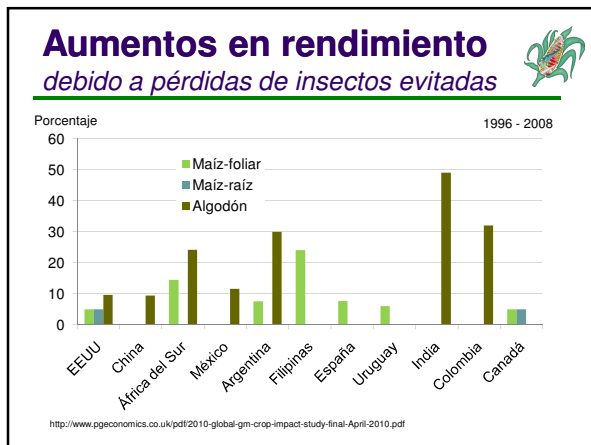
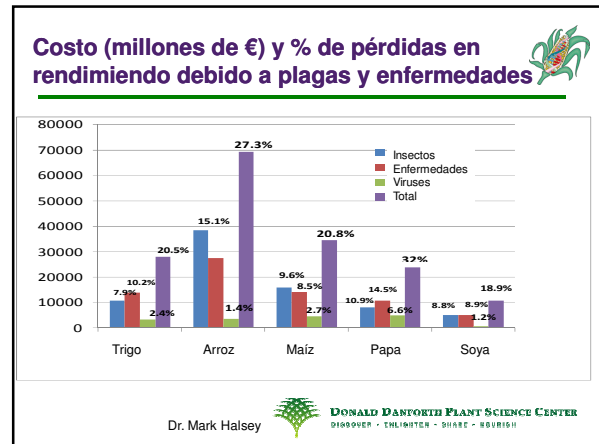
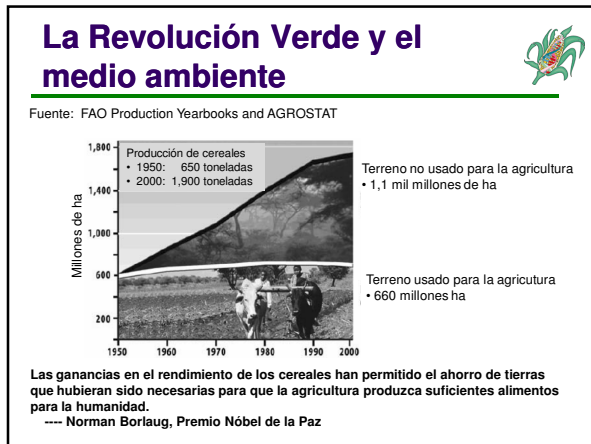
La agricultura tradicional de por sí es destructiva

- La deforestación es la mayor causa de la pérdida de biodiversidad

http://na.unep.net/digital_atlas2/webatlas.php?id=66

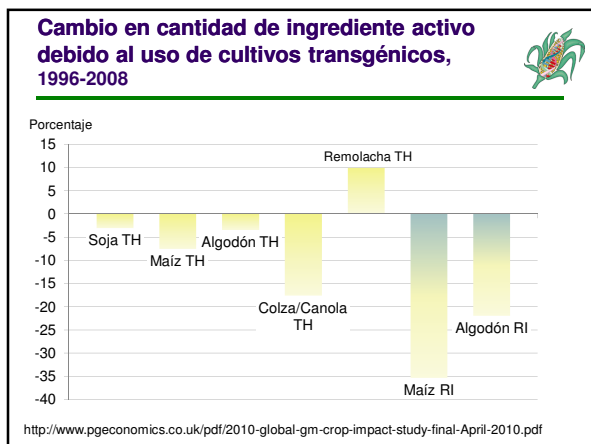
14 de febrero 1974 27 marzo 2000





Los retos ambientales de la agricultura

- Evitar daños ambientales
 - Suelos
 - Erosión
 - Biodiversidad
 - Tala de los bosques
 - Agriquímicos
 - Erosión/contaminación genética



Cociente de impacto ambiental

Kilo por kilo, los agriquímicos no son iguales

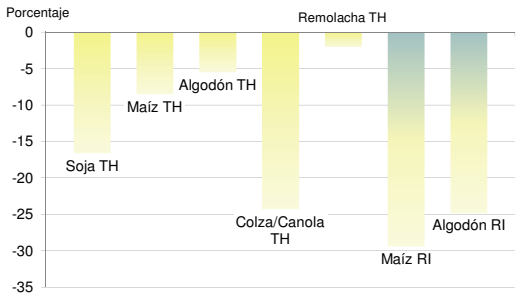
Fotos: Cartago, Costa Rica; Chilasco y Ampolonga, Guatemala

Cociente de impacto ambiental

- De la Universidad de Cornell
- Mide efecto total
 - Toxicidad x cantidad usada



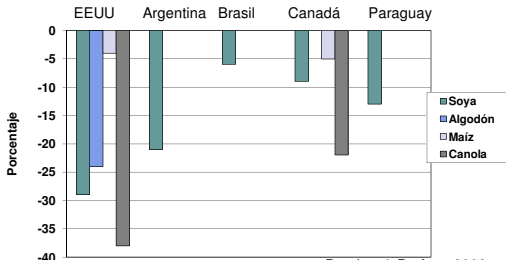
Cambio en el cociente de impacto ambiental debido al uso de cultivos transgénicos, 1996-2008



Crop	Percentage Change
Soja TH	-20%
Maíz TH	-10%
Algodón TH	-5%
Remolacha TH	-2%
Colza/Canola TH	-25%
Maíz RI	-30%
Algodón RI	-28%

<http://www.pgeconomics.co.uk/pdf/2010-global-gm-crop-impact-study-final-April-2010.pdf>


Cambio en el cociente de impacto ambiental debido al uso de cultivos transgénicos con resistencia a herbicidas 1996-2007



País	Soya	Algodón	Maíz	Canola
EEUU	-25%	-28%	-22%	-35%
Argentina	-20%	-22%	-25%	-38%
Brasil	-10%	-12%	-15%	-20%
Canadá	-10%	-12%	-15%	-20%
Paraguay	-10%	-12%	-15%	-20%

Brookes & Barfoot, 2009

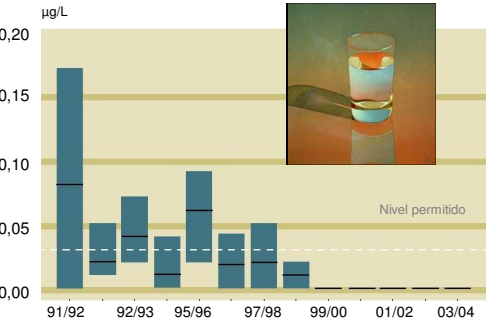
Agua potable



7 de marzo de 2001
 USDA Agricultural Research Service News Release
<http://www.ars.usda.gov/is/pr/2001/010307.htm>

- El Algodón Bt Resulta en Reducción de Residuos de Pesticidas en el Agua de Zonas Algodoneras
 - Residuos a niveles indetectables

Concentración de endosulfán en el Río Naomi, Australia



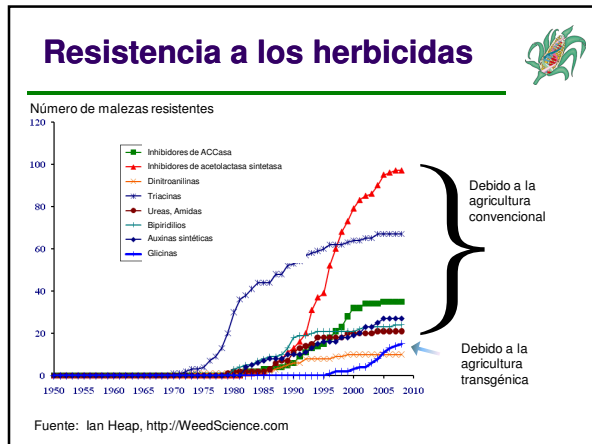
Año	Concentración (µg/L)
91/92	0.18
92/93	0.05
92/93	0.03
92/93	0.02
94/95	0.04
94/95	0.02
95/96	0.09
95/96	0.03
96/97	0.04
96/97	0.02
97/98	0.05
97/98	0.02
98/99	0.02
98/99	0.01
99/00	0.01
01/02	0.01
02/03	0.01
03/04	0.01

Nivel permitido: 0.05 µg/L

La creación de supermalezas



"Lo siento mucho, pero él se encuentra muy ocupado."



La agricultura y la seguridad alimentaria/sustentabilidad

- Los mayores peligros que enfrenta la sustentabilidad agrícola se debe a faltas en la agricultura convencional
 - El descuido de los suelos
 - La tala de los bosques y la agricultura de bajo rendimiento
 - require más terreno de lo necesario
 - El uso de agriquímicos que no discriminan
- La biotecnología ayuda a contrarrestar los problemas

Montañas de Nicoya, Costa Rica

Los 10 años de experiencia

Los transgénicos no dañan la biodiversidad

Ecological Impacts of genetically modified crops

Report prepared from ten years of experimental field research and commercial cultivation

- Quedan verificados los beneficios
- Los reclamos al contrario no se pudieron verificar

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra
Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs, DEA
Agroscope Reckenholz-Teñikon
Research Station ART

Cartago, Costa Rica

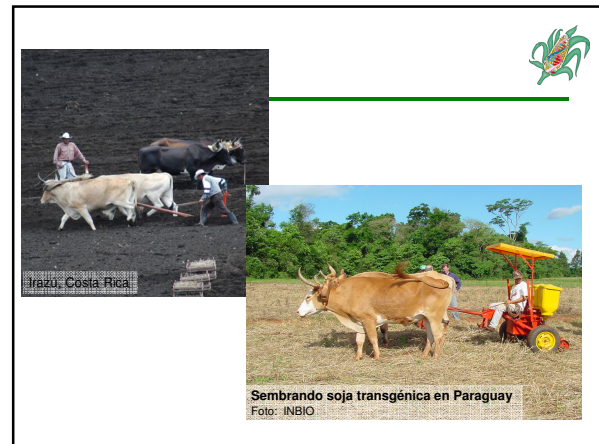
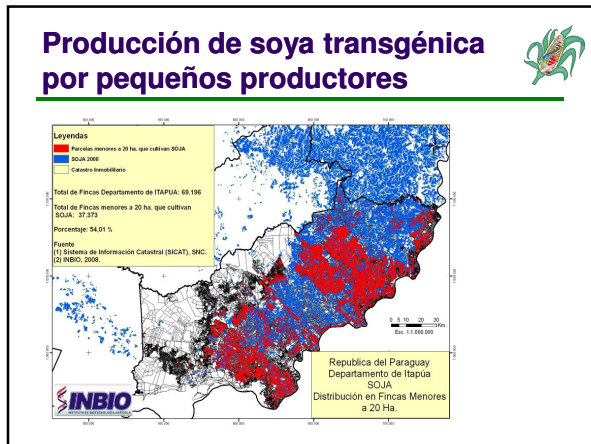
3 componentes de la sustentabilidad

- Ambiental**
 - Minimizar el impacto de la agricultura
 - Bajar la cantidad de insumos
- Social**
 - Salud del pueblo
 - Flexibilidad de escala
 - Habilidad de escoger el sistema más apropiado para cada ocasión
 - Convencional, transgénico, orgánico
- Económico**
 - Es necesario mantener la viabilidad económica en el campo
 - Migración rural a las ciudades
 - Abandono de variedades tradicionales

Cartago, Costa Rica

La biotecnología es de escala neutra

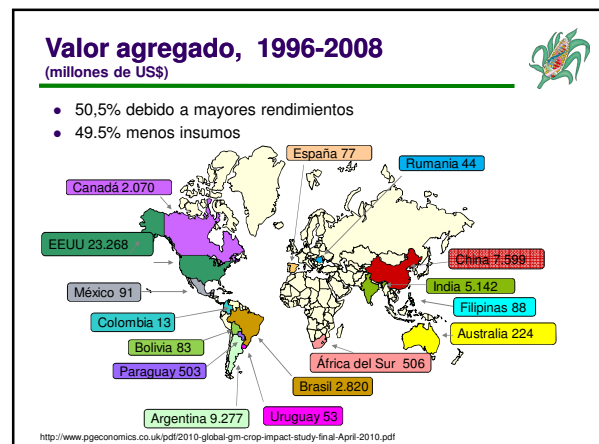
Algodón Bt en la India



3 componentes de la sustentabilidad

- 3 componentes de la sostenibilidad
 - Ambiental
 - Minimizar el impacto de la agricultura
 - Bajar la cantidad de insumos
 - Social
 - Flexibilidad
 - Habilidad de escoger el sistema más apropiado para cada ocasión
 - Convencional, transgénico, orgánico
 - Económico
 - Es necesario mantener la viabilidad económica en el campo
 - Migración rural a las ciudades

Irriguero, Costa Rica




Maíz BT en varios países

PAÍS	REDUCCIÓN INSECTICIDAS (%)	AUMENTO RENDIMIENTO (%)	AUMENTO GANANCIAS (US\$/ha)	REFERENCIAS
Argentina	0	9	20	Brookes & Barfoot 2005
Filipinas	5	34	53	Brookes & Barfoot 2005, Yorobe & Quicoy 2006
Sudáfrica	10	11	42	Brookes & Barfoot 2005, Gause et al. 2006
España	63	6	70	Gómez-Barbero et al. 2008
EEUU	8	5	12	Nassem & Pray 2004, Fernandez- Cornejo & Li 2005
Colombia	100	23	281	Avila & Chaparro 2010 (no publicado) 1/

Matin Caim, 2009 (Annu. Rev. Resour. Econ. 2009. 1:665-93)
1/ Tesis de maestría, Ciencias Ambientales. Univ. Jorge Tadeo Lozano, 2010, Bogotá.

Los retos del futuro


Producir más alimentos sin causar más daños al medio ambiente



6 mil millones

2000

2,2



7 mil millones

2020

1,8


- Producir suficiente alimento, fibra y energía de suficiente calidad
- Hacerlo sin más insumos
- Hacerlo de modo sustentable

Hectáreas por persona

Wayne Parrott

111 Riverbend Road
University of Georgia
Athens, GA 30605 USA

Tel: 706-542-0928
wparrott@uga.edu



Instituto de Mejoramiento, Genética y Genómica Vegetal

<http://mulch.cropsoil.uga.edu/~parrottlab/>