

BIOTECNOLOGÍA

Desafíos y oportunidades

Esther Lilia Peralta, Ph.D.

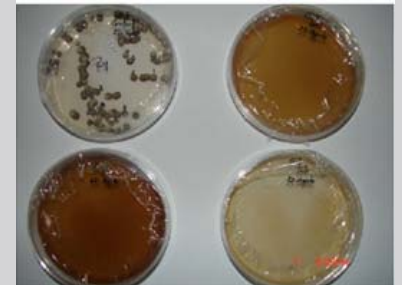
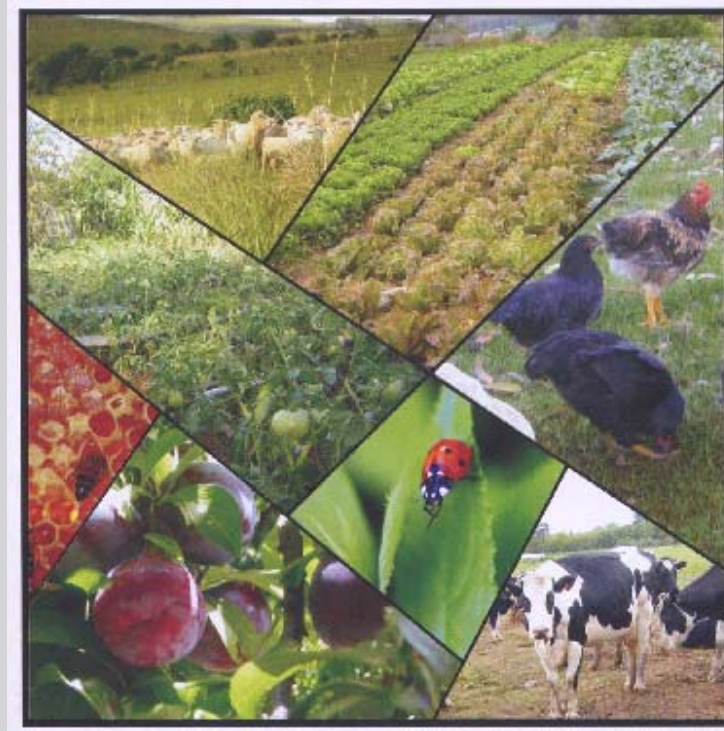
Directora Centro de Investigaciones Biotecnológicas
del Ecuador (CIBE)

Asuntos a tratar

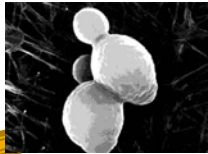
- Biotecnología
 - Diferentes tecnologías al servicio de la agricultura, y el medio ambiente.
- Ingeniería Genética
 - Situación actual de su utilización en la agricultura.
 - Beneficios, oportunidades, riesgos y amenazas.
- Biotecnología y bioética
 - Bioseguridad
 - Biopiratería
- Prioridades para nuestros países

Biotecnología

Toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados con el objetivo de crear o modificar productos o procesos para usos específicos



La Biotecnología... *aliada* *del hombre desde tiempos remotos*

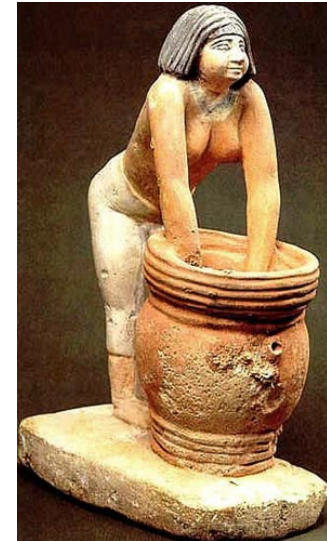


≈10,000 a.
C.

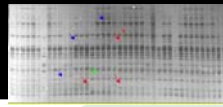


Uso de levaduras
para producción de
pan, cerveza y vino.

Fabricación de
yogourt y queso.



- Producción de alcohol
- MO para purificación de aguas residuales
- Extracción de uranio
- Antibióticos

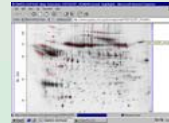


Genómica
Proteómica

Bioinformática



Marcadores Moleculares



Selección
Asistida por
Marcadores

Diagnóstico
Molecular

Ingeniería
genética

Organismos Modificados
Genéticamente (OMG's)



Cultivo de tejidos
-clonación

Bioprocesos

Control biológico

Biofertilización

Bioremediación

Bioprospección

Micropropagación
de plantas

Hibridomas -AcMc

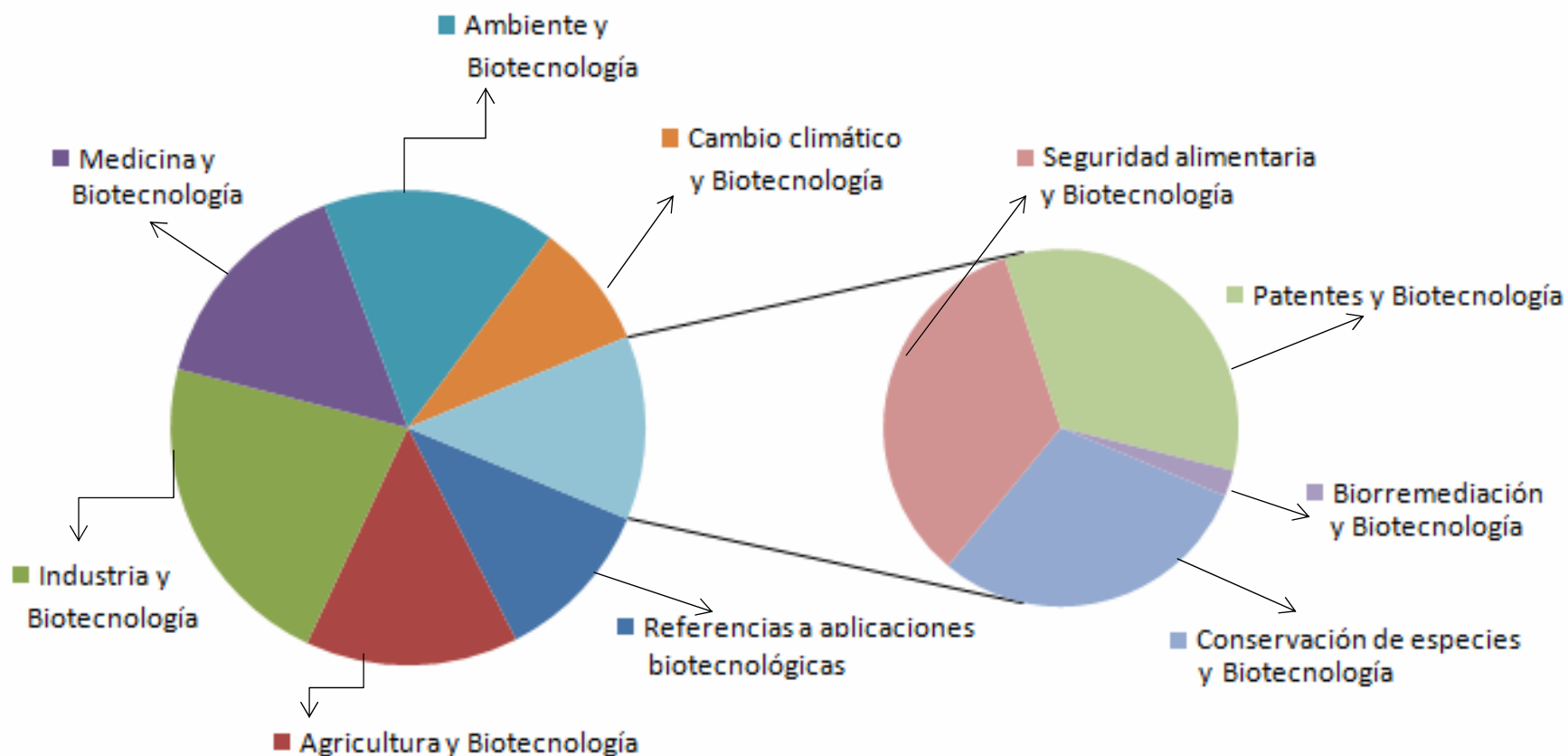
Clonación animal
Somaclones vegetales

Siempre en evolución....

- Herramientas poderosas y diversas
- Multidisciplinariedad
- Extensa gama de aplicaciones en la agricultura
- En constante desarrollo y con un fuerte basamento científico

Áreas de acción

Referencias a aplicaciones en diversas ramas (enero a junio, 2009)

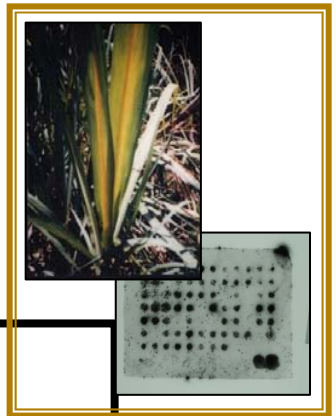
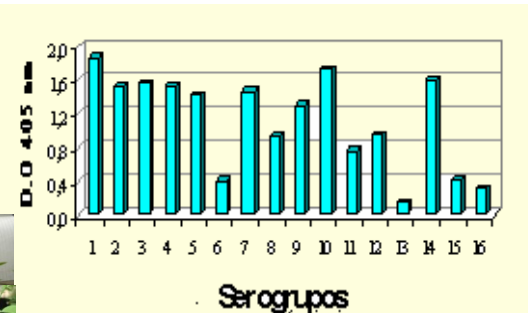
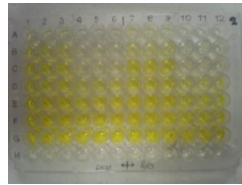
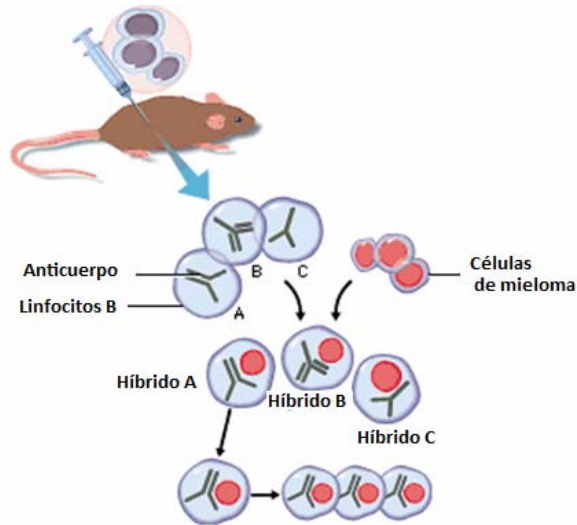


Cultivo de tejidos

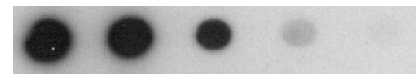
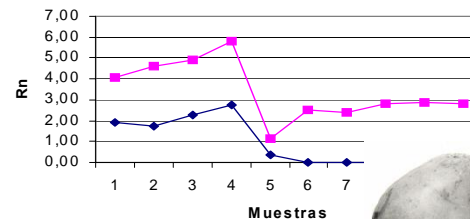
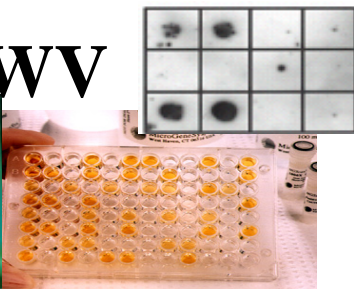
Totipotencia



Diagnóstico de fitopatógenos



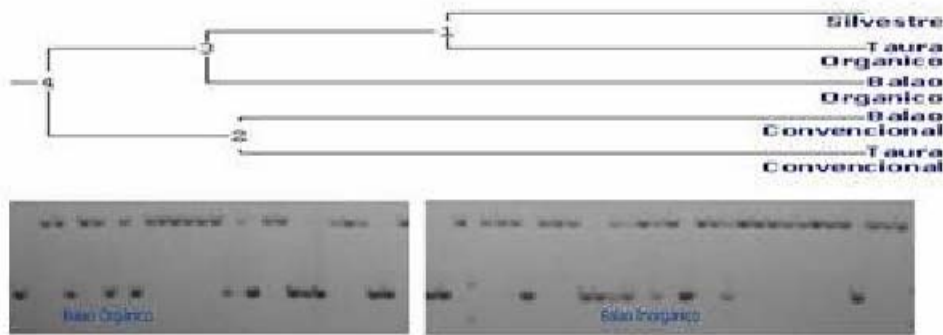
TSWV



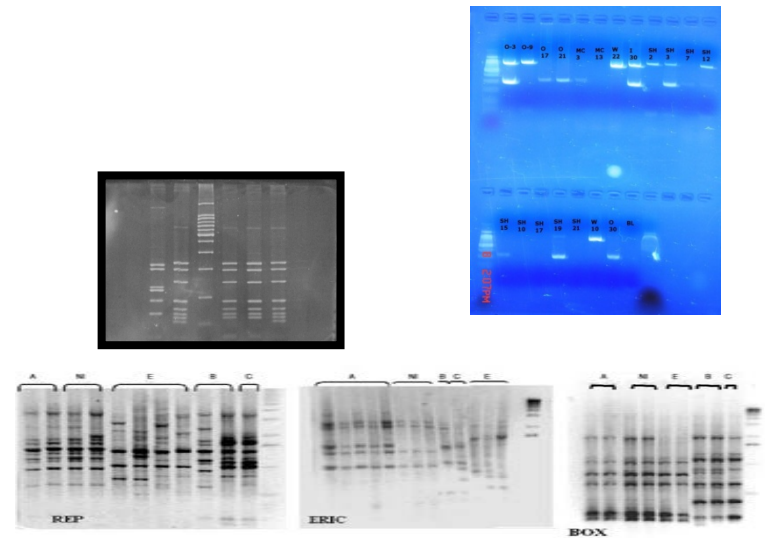
PSTVd



Caracterización de MO y especies vegetales



El dendrograma muestra diferencias entre las poblaciones de *M. fijiensis* según el tipo de control empleado. Las sometidas a control químico fueron las más lejanas genéticamente. Existe una alta tasa de recombinación entre poblaciones debido a la corta distancia geográfica.



- Perfeccionamiento del mejoramiento genético y el manejo
- Bases para minimizar el efecto de introducciones de patógenos
- Protección y uso racional de la biodiversidad

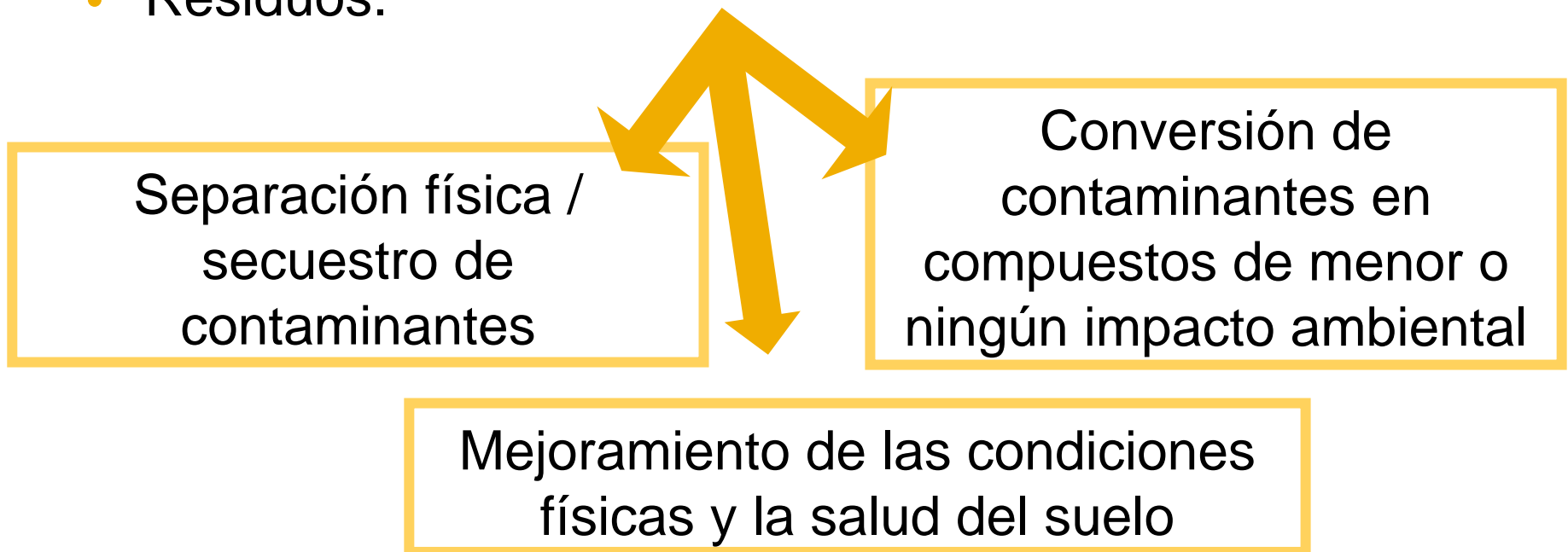
Perfeccionamiento de bio-procesos



- Selección y mejoramiento de microorganismos
- Perfeccionamiento e innovación de procesos
- Aprovechamiento de desechos y recursos autóctonos

Problemas ambientales relacionados con la agricultura

- Contaminación producida por herbicidas, fungicidas e insecticidas químicos.
- Degradación de suelos.
- Incremento de metales pesados en suelo y agua.
- Contaminaciones relacionadas con el petróleo.
- Residuos.

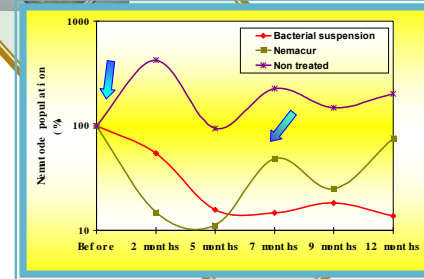
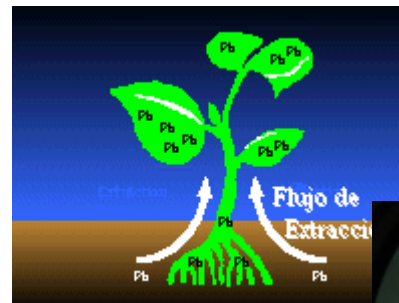
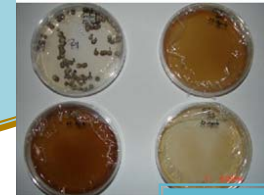


Disminución de problemas ambientales

- Compost
- Biofertilizantes
- Biofiltros
- Plantas de captura (fitorremediación)
- Biopesticidas

Bioprospección

En constante desarrollo



Saneamiento ambiental

- Bio-remediación: uso de sistemas biológicos para la reducción de la polución del aire o de los sistemas

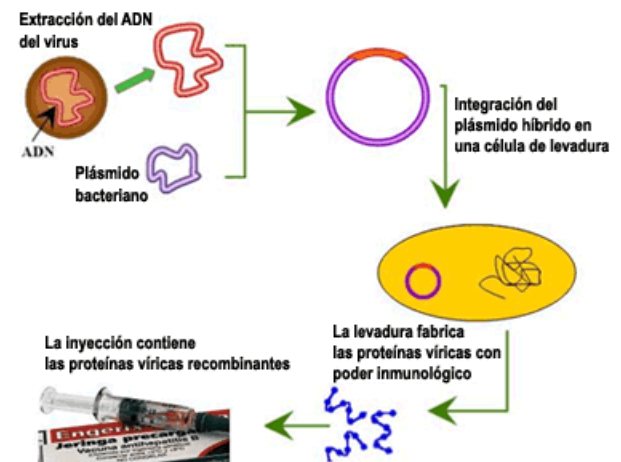
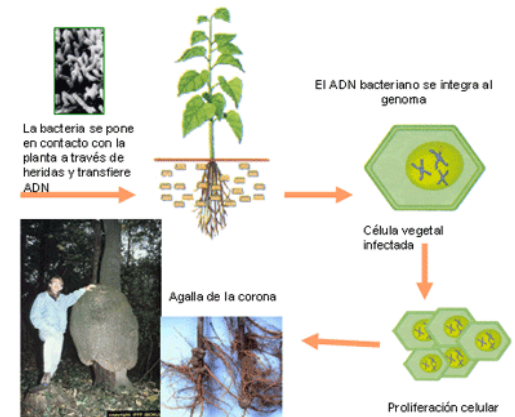
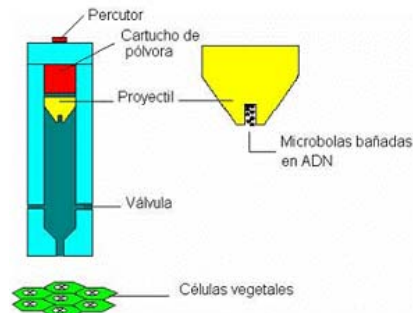


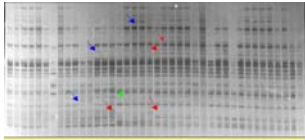
os y terrestres

- Transformar contaminantes en sustancias no tóxicas
- Generar materiales biodegradables
- Procesos de manejo de desechos ambientalmente seguros

Ingeniería Genética.... el ADN recombinante

- Manipulación y transferencia de ADN de un organismo a otro, que posibilita la creación de nuevas especies, la corrección de defectos genéticos, la potenciación de características determinadas y la fabricación de numerosos compuestos.





Genómica

Bioinformática



Ingeniería genética (IG)

OMG's

- Vacunas comestibles
- Medicinas
- **"Pharming"**

Árboles y cultivos transgénicos

- Resistencia a factores bióticos y abióticos.
- Nutrición mejorada/ biofortificación
- Maduración retardada
- Bio-combustibles
- Bio-plásticos

Animales y peces transgénicos

- Mejoramiento genético
- Nutrición mejorada
- Nuevas proteínas
- Medicinas

Microorganismos transgénicos

- Control biológico
- Biofertilización
- Bio-remediación
- Vacunas
- Tecnología alimentos

Situación actual del uso de OGMs

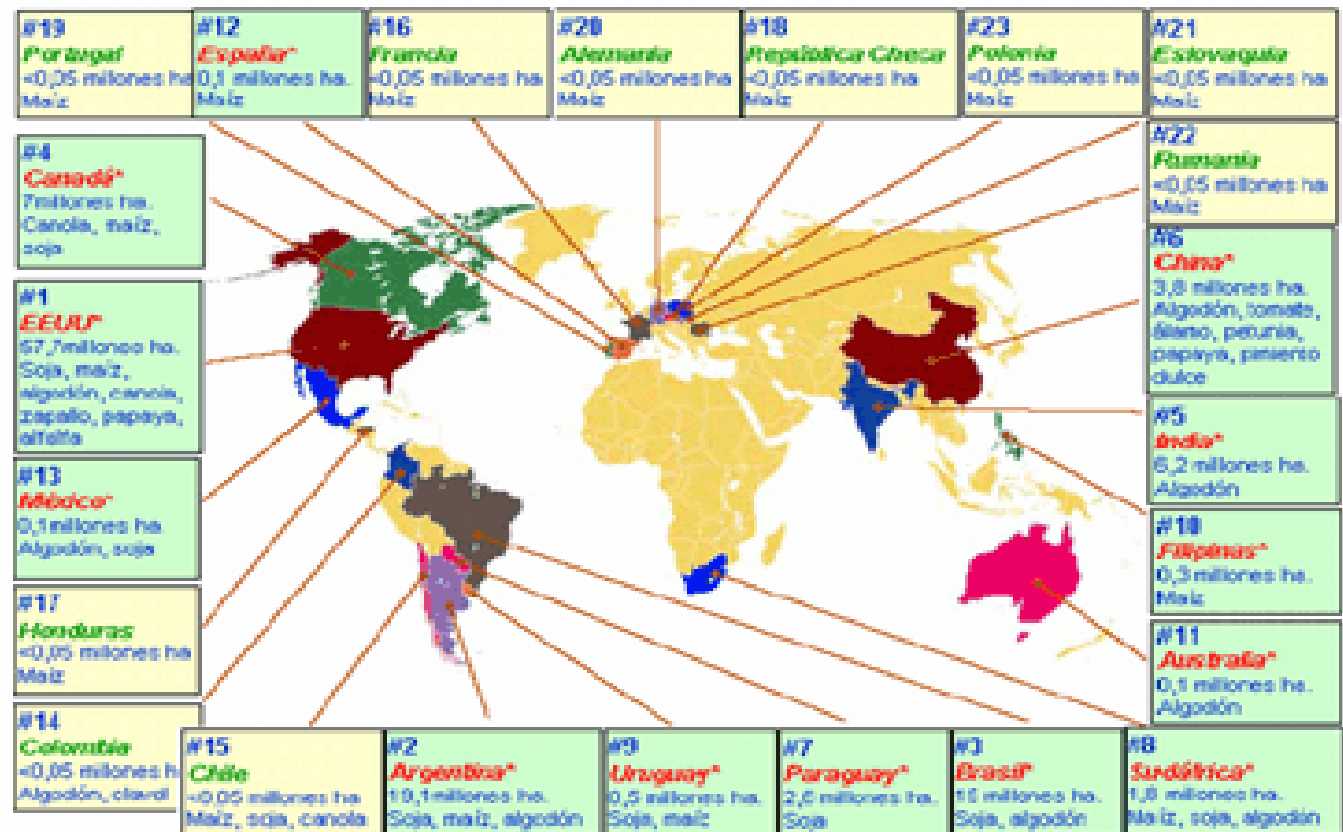
- En 2007 se sembraron 114 millones de hectáreas con semillas GM, y un 43% de esta superficie estaba en países en vías de desarrollo.
- Más de la mitad de los habitantes del planeta reside en los 23 países que sí cultivan OGM.

Cultivos y Superficie con OGM

Especies	% de la superficie total de OGM	OGM en % de superficie mundial
Soya	61	55
Algodón	11	21
Canola	5	16
Maíz	23	11

Fuente: u-strasbg.fr, citada en Delta Review 2007: 3

Los "megaproduktores" de transgénicos

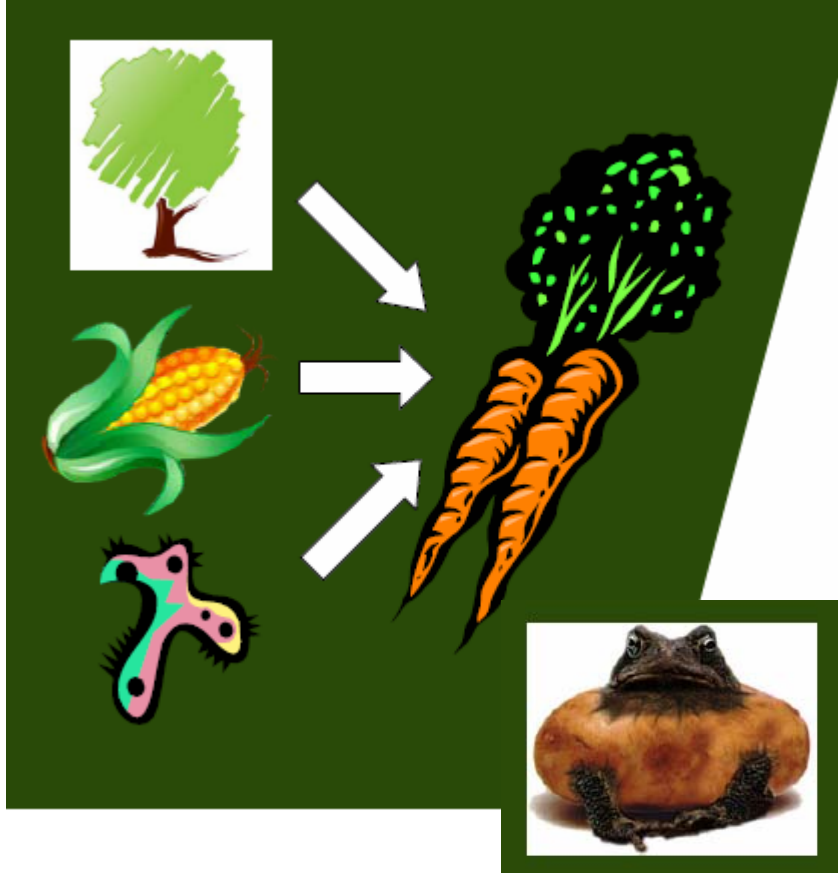


* 13 países mega-productores cultivaron 50.000 hectáreas, o más, de transgénicos

Fuente: Clive James, 2007.

Nuevas tendencias

Transgénicos con genes exógenos



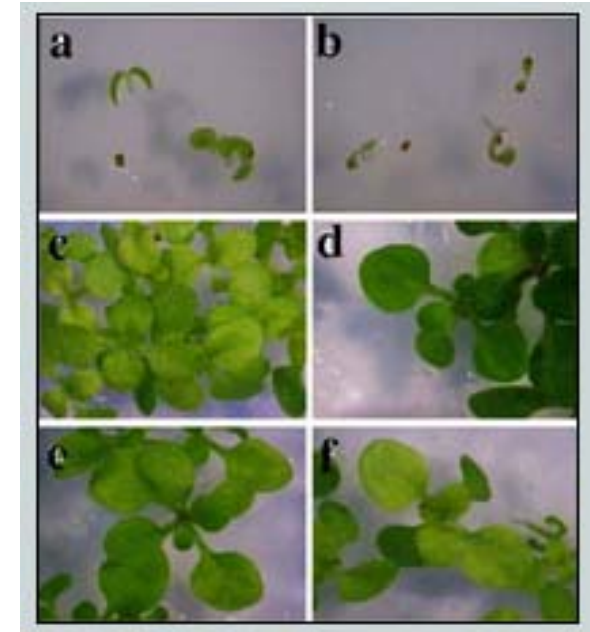
Cisgénicos sin genes exógenos



Mejoramiento de plantas cultivables



Disminución de ácidos grasos dañinos; mejoramiento de cualidades nutritivas; resistencia a plagas; mayor productividad

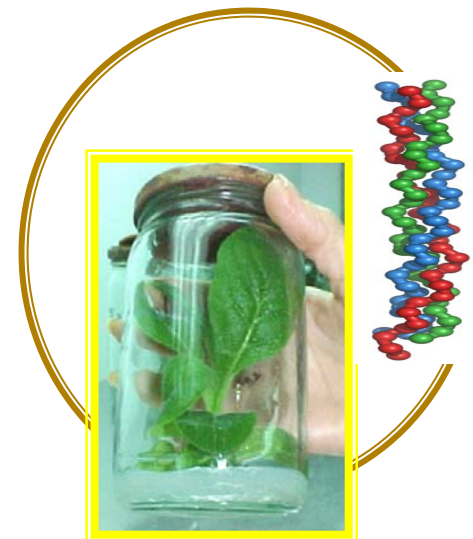
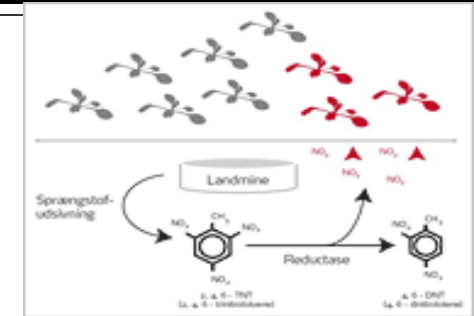
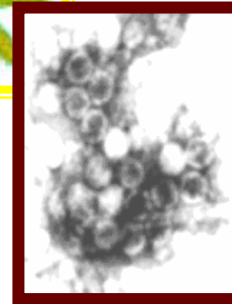
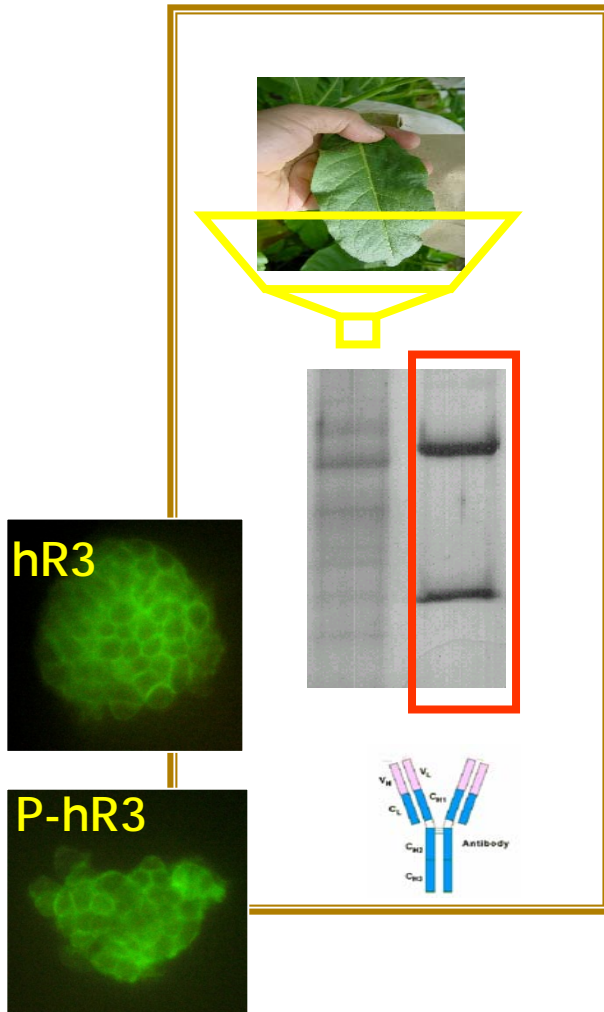


Tolerancia a metales pesados



Tolerancia a salinidad

Otras aplicaciones de la IG

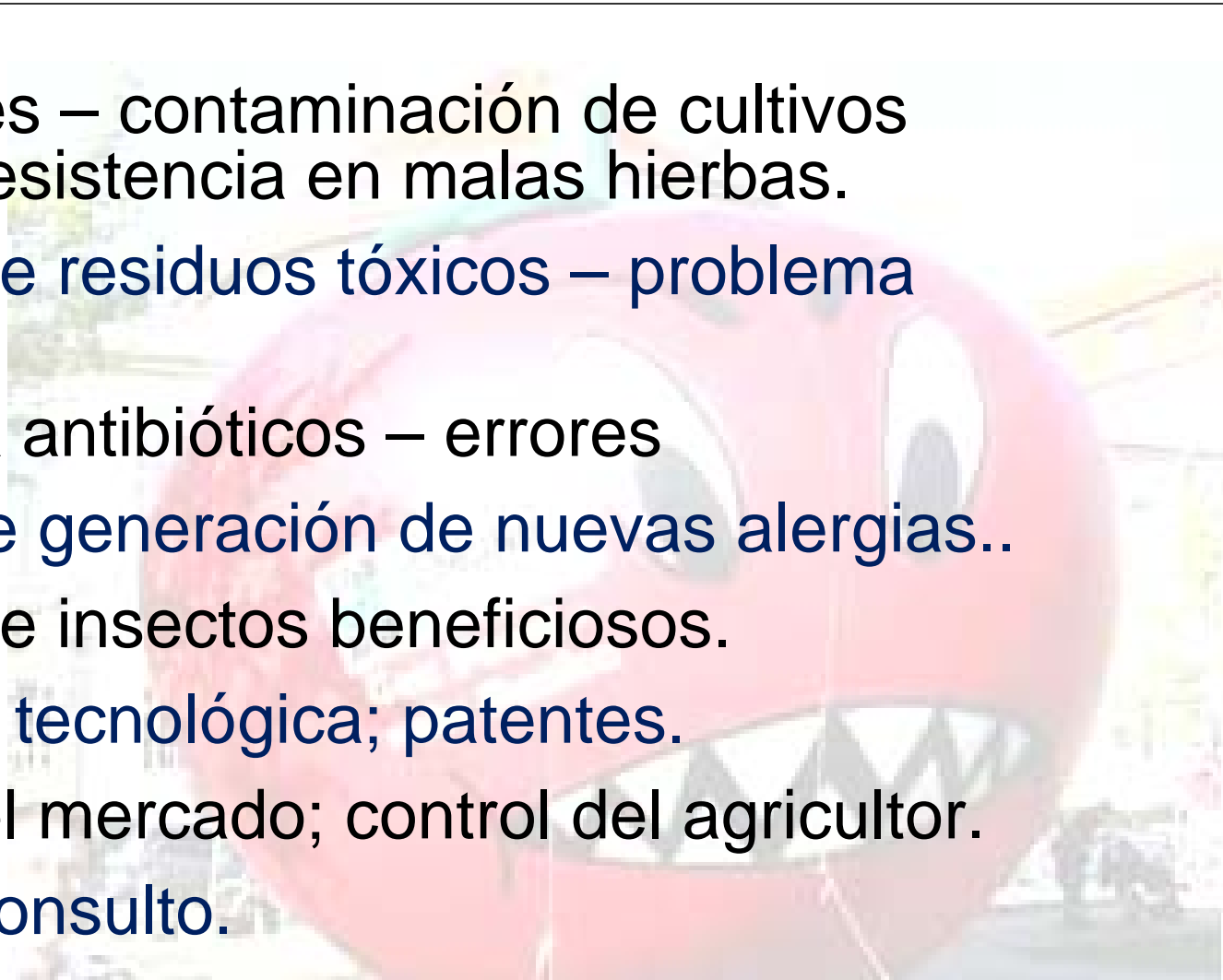


Beneficios y oportunidades

- Contribución al incremento de la productividad y la producción – mitigación del hambre.
- Disminución de productos químicos.
- Incremento de valor nutricional, la calidad y conservación de los alimentos.
- Posibilidades de nuevos fármacos y mejores terapias.
- Vacunas de alta efectividad para el hombre y los animales.
- Mejoras en procesos industriales.
- Nuevos materiales.
- Grandes posibilidades de mejorar la calidad de

Riesgos y amenazas

- Flujo de genes – contaminación de cultivos “naturales”, resistencia en malas hierbas.
- Mayor nivel de residuos tóxicos – problema colateral.
- Resistencia a antibióticos – errores
- Posibilidad de generación de nuevas alergias..
- Eliminación de insectos beneficiosos.
- Dependencia tecnológica; patentes.
- Monopolio del mercado; control del agricultor.
- Consumo inconsulto.



¿Qué se ha comprobado?

Falta de evidencias científicas sobre riesgos

- ***Reportes de estudios***
- **Revisión por más de 30 agencias regulatorias en varios países**
- **Validación por cientos de miles de estudios independientes de instituciones académicas y de investigación**

“El uso de tecnologías más precisas, las comprobaciones caso a caso exigidas en las regulaciones de bioseguridad existentes, hacen a los productos biotecnológicos aún más seguros que los convencionales”

La percepción pública

- Información.
- Objetividad.
- Análisis de riesgos.
- Regulaciones adecuadas, sobre bases científicas.



28 julio 2006

Borken Alemania

Activistas de Greenpeace toman muestras de un maíz transgénico que se está cultivando en Alemania, el cual contiene un herbicida que podría alterar los ecosistemas pues extermina no sólo al gusano barrenador europeo sino también a insectos polinizadores como mariposas y abejas.

© Greenpeace / Heiko Meyer

No archiving. No resale. See [Copyright policy](#) for more information.
ID de imagen: 550219



Incidentes registrados

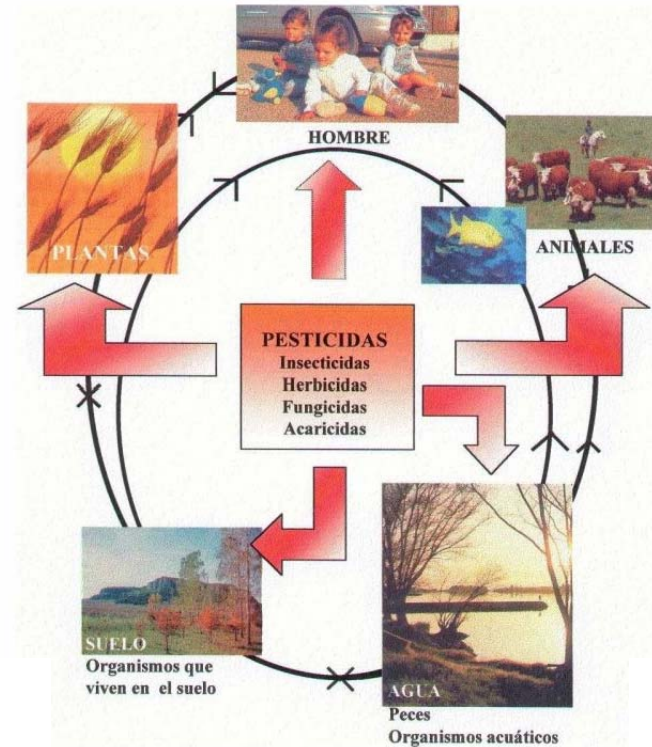
Incidents of GM contamination, illegal plantings and negative agricultural side-effects world-wide 1996-2007



Una comparación necesaria...

20,000
muertes cada
año

- Persistencia
- Defectos de nacimiento
- Contaminación del aire, aguas subterráneas, suelo, pérdida de diversidad y organismos benéficos...
- Diversidad de mecanismos de acción



Bioética

Principios orientadores de la conducta humana en el ámbito médico, el medio ambiente y el trato adecuado de los animales, es decir, los problemas morales relacionados con la vida en



Bioseguridad – la ética de la prevención de riesgos

Amenaza de daño

Falta de evidencias científicas

Necesidad y deber de actuar

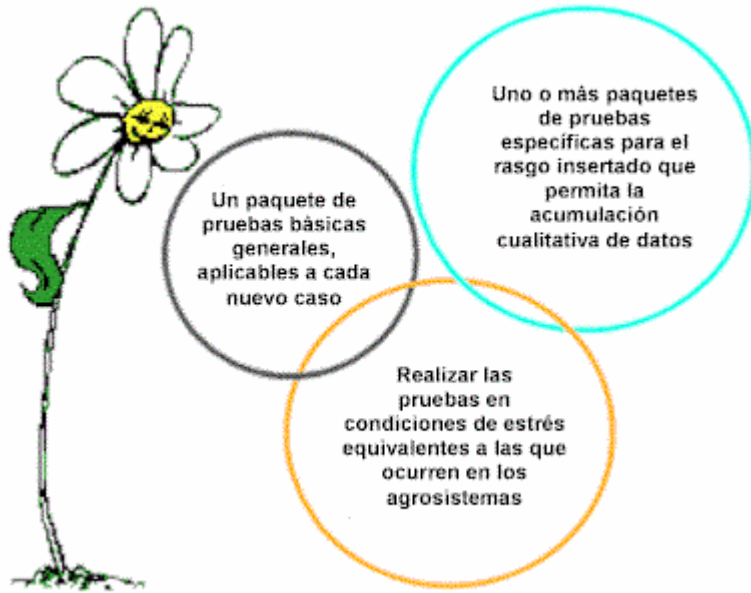
Niveles de bioseguridad



- Importancia de cumplir las normas de Bioseguridad, tanto en centros de investigación como en ensayos de



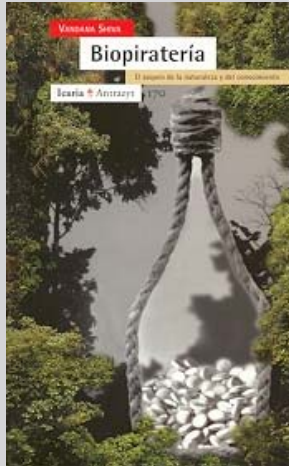
Principios bioéticos y OGMs



- Límites éticos con respecto al riesgo para generaciones futuras. **Responsabilidad de los científicos.**
 - Análisis riguroso por parte de grupos científicos independientes. **Evaluación de cada caso.**
-
- Establecer y afinar las tecnologías.
 - Profundizar en aspectos relacionados con flujo de genes.
 - Cumplimiento de regulaciones nacionales e internacionales.
 - Etiquetado e intercambio de información

Otros aspectos de interés

Biopiratería



Apropiación y aprovechamiento **ilegal** de la biodiversidad y los recursos genéticos, sin consentimiento de las autoridades ni de la población local. Frecuentemente, los resultados son patentados y producen fortunas a las transnacionales que los transforman en fármacos, cosméticos, nuevos tejidos y materiales o armas biológicas..

Prioridades para nuestros países

- Fortalecimiento legal, administrativo y científico de los países en desarrollo.
- Incrementar la educación y conocimientos de la población.
- Incrementar el desarrollo científico para lograr el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y los recursos genéticos propios.

La biotecnología puede contribuir a la solución de los problemas de la producción agrícola, pero necesita fuertes inversiones iniciales.

- **Complementar a otras técnicas y prácticas agrícolas.**
- **Responder a necesidades reales.**
- **Desarrollarse bajo alianzas estratégicas entre el sector privado, el sector público y la academia.**
- **Ser utilizada cuando ofrece una ventaja comparativa.**
- **Cumplir todo lo relacionado con los análisis de riesgo, la bioseguridad y los principios bioéticos**

- **Involucrar a todos los actores en la selección de las prioridades para asegurar la equidad social y la sostenibilidad ambiental**
- **Considerar las características y políticas de desarrollo de cada país y región**
- **Considerar las oportunidades de mercado y desarrollar los bionegocios**

**Los países en desarrollo
no deben desaprovechar
esta oportunidad**

Aspectos a considerar...



Papel de las

Algunas soluciones...

Problema	Solución
<i>Las sequías, las inundaciones y las variaciones térmicas son cada vez más frecuentes y severas</i>	Acelerar el mejoramiento y aprobación de cultivos que se adapten adecuadamente a los cambios de las condiciones climáticas.
<i>El acceso a los alimentos se ha restringido a una gran cantidad de personas por el aumento de los precios</i>	Aumentar la producción agrícola y disminuir los costos de producción: material de siembra de mayor calidad; variedades resistentes y productivas; uso más racional de biodiversidad ; uso de bioproductos ; conservación y

Algunas soluciones...

Problema	Solución
<i>925 millones de personas subnutridas (menos de 1900 cal/día)</i>	Aumentar la calidad nutricional de los alimentos que se producen (vitaminas, proteínas y minerales)
<i>Daño ambiental (emisiones de gases-efecto invernadero; contaminación por pesticidas)</i>	Acelerar la obtención y utilización de cultivos modificados que disminuyan el impacto ambiental, la emisión de gases e incrementen la retención de carbono en el suelo. Bioremediación.

Algunas soluciones...

Problema	Solución
<i>La degradación y contaminación de suelos es cada vez mayor.</i>	Bioremediación ; nuevos bioproductos (bioprospección).
<i>Se incrementan los desastres fitosanitarios y las afectaciones por EEPs.</i>	Incrementar el desarrollo y uso de métodos para el diagnóstico precoz ; acelerar el mejoramiento y aprobación de cultivos con mayor tolerancia y resistencia a patógenos y plagas; perfeccionar la producción e incrementar el uso de biopesticidas eficientes

**En las tecnologías sostenibles está
la respuesta a la crisis alimentaria
y los principales problemas
ambientales del planeta...**

***La Biotecnología contribuye a la
solución.***

*Muchas
gracias!!!!*