



**Senado de la República**

**El Maíz ante las Nuevas  
Tecnologías y el Cambio  
Climático: un Reto para la  
Soberanía Alimentaria**

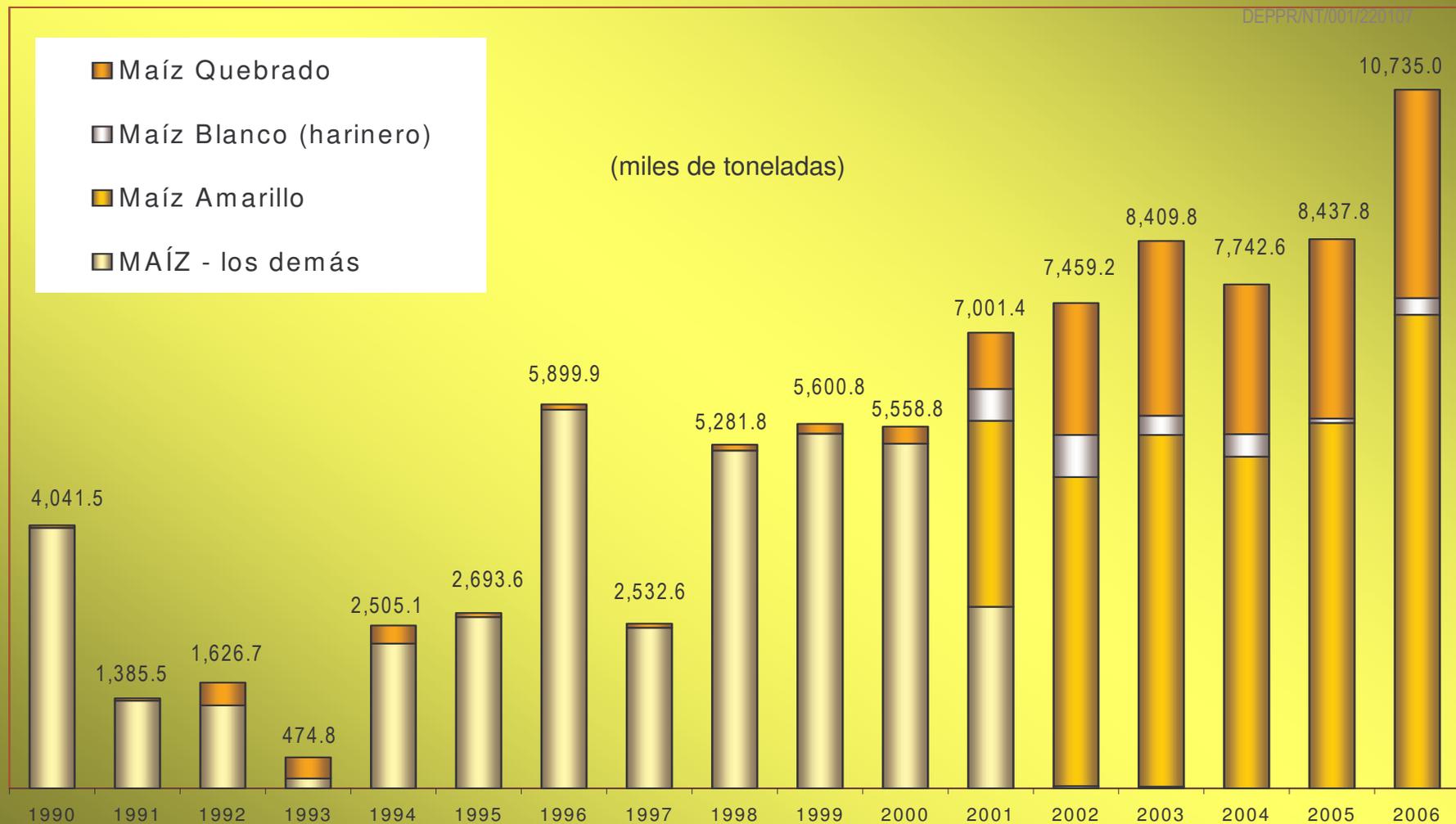
**Úrsula Oswald Spring  
CRIM-UNAM**

**UNU-EHS-MRF-Cátedra Vulnerabilidad Social  
12 de Agosto 2008**

# Índice

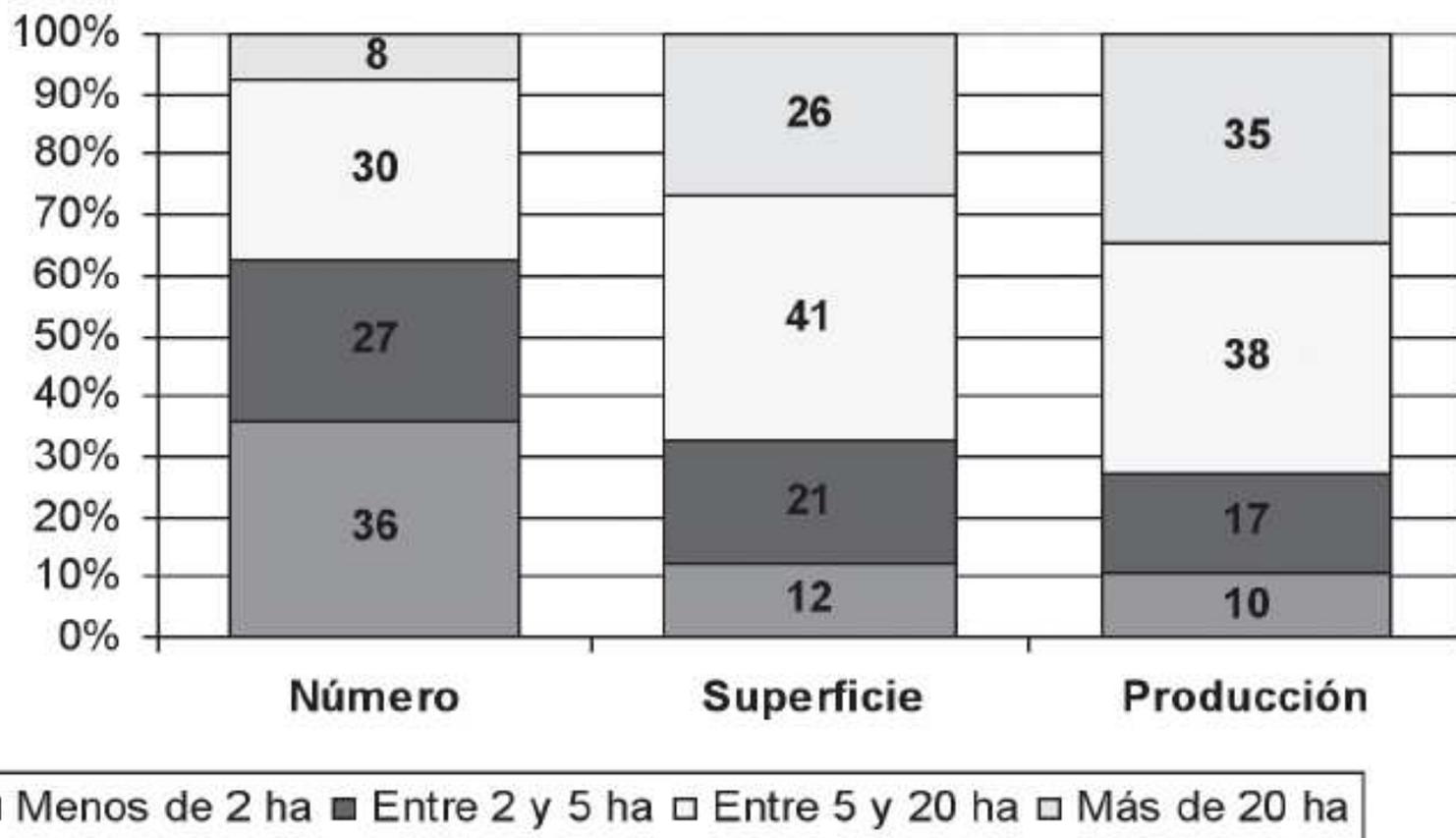
1. Importación del maíz, TLCAN y vulnerabilidad social
2. Etanol o alimentos
3. Transgénicos y México país de origen y de adaptación del maíz: patrimonio de la humanidad
4. Cambio climático y potencial productivo del maíz en México
5. Conclusión: Seguridad alimentaria o soberanía alimentaria

# Importación de maíz



Fuente: Elaborado con información de la Secretaría de Economía (1990 – 1998) y del SIAP / SAGARPA (1999 – 2006)

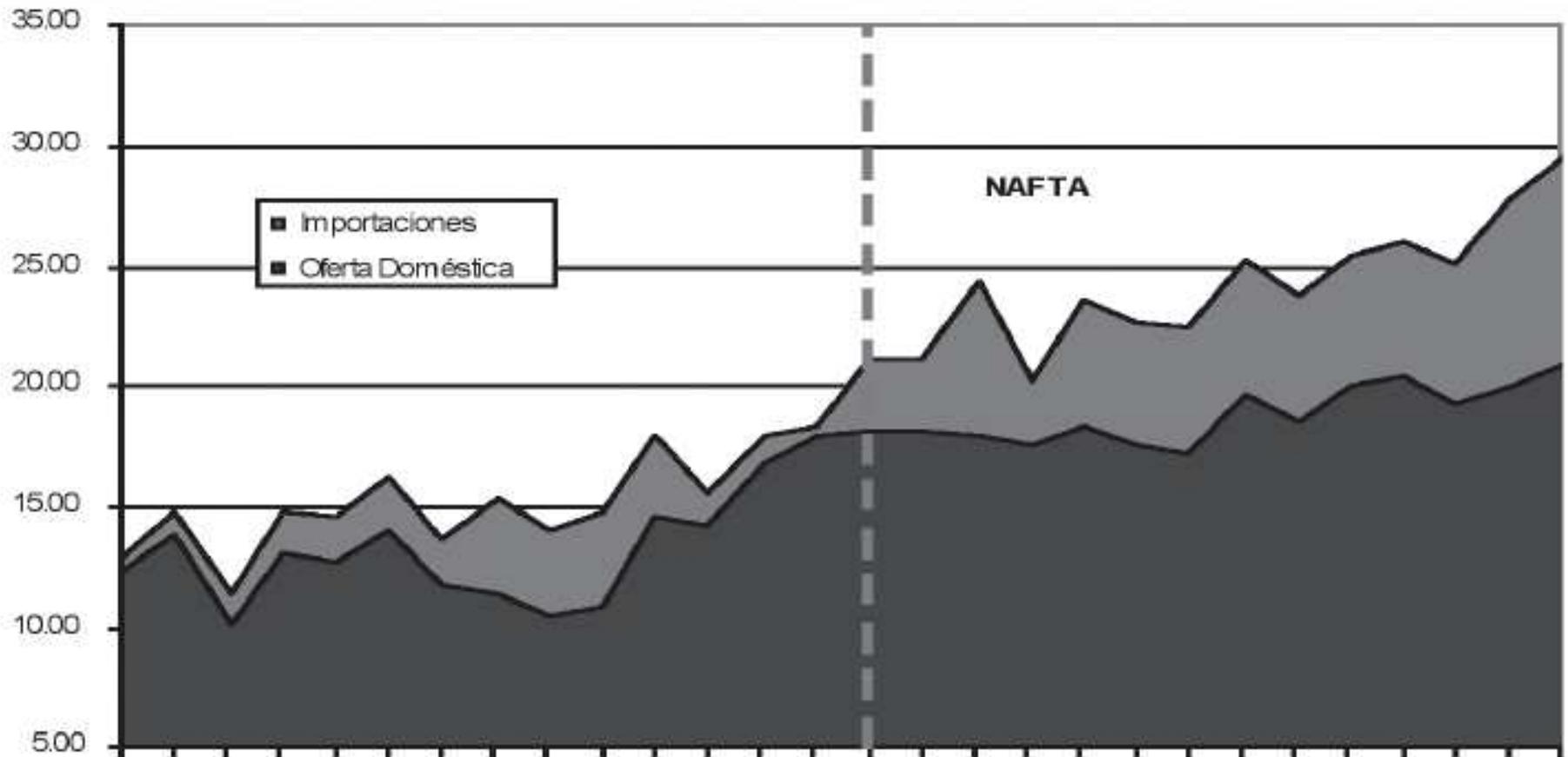
# Estructura de producción de maíz en México



# Importación – Exportación agropecuaria

- **China** generó 2006 superavit primario US\$ 4 mm; importó 28 mio toneladas (mt) oleaginosas y 9.5mt aceite vegetal. Aumento del precio carne de puerco 42% obligó reducir etanol
- **India** exportador neto US \$4.3 mm por alimentos (2006 y 2007): arroz y maíz, carne, leche; importa 3 mt de trigo, US\$ 0.3 mm en oleaginosas.
- **EUA:** Exportación 24% de granos, ganancia 2006: US\$ 4.6; 2007: \$11.9 mm; 2008: estimado \$24.5 por altos precios granos. Sistema alimentario EUA utiliza 17 % total de energía.
- **Unión Europea:** 42.2mt oleaginosas: primer importador; 12.6mt cereales: tercer importador mundial; 1 mml de etanol de Brasil
- **Brasil:** 2007: US\$ 50 mm excedentes exportación agropecuaria (amenazado por cambio climático). Meta: quintuplicar superficie caña de azúcar a 30 millones hectáreas

# Oferta total y demanda aparente de maíz en México



# Vulnerabilidad en agricultura mexicana

- Edad promedio de productores de maíz: mayor de 50 años (FAPRACC,2004). Un tercio son mujeres.
- Desde 1985-2004: precio normal del maíz -64%; tortilla +279%; canasta básica +257%
- Entre 1985-99: precio del fríjol: - 46%
- 78% de los mexicanos viven en pobreza (menos 3SM)
- Subsidios en USA: \$ 21,000ha/ México 700/ha

# Crisis de la tortilla 2007

- Entre 1994 y 1998 el precio de la tortilla se incrementó en términos reales en **483%** (Nadal 2000).
- **Crisis precio tortilla enero 2006:**
  - Estructura monopólica de transformadores de harina de maíz
  - Especulación mercado interno (acaparadores)
  - Aumento de precios en cadena maíz-tortilla
  - Estructura dispersa del sector tortillero
  - Carencia de una política alimentaria social: 15.8% población pobreza alimentaria
  - Dependencia del mercado internacional por TLCAN: 84% exportación a EUA
  - Fragilidad política por elección competida y funcionarios inexpertos
  - Prioridad de seguridad y combate al narcotráfico en lugar del política agropecuaria
  - Manejo del abasto nacional con visión neoliberal: reducción de apoyo real al sector agropecuario entre 1994 y 2006 de 1,536.9 a 568.6 mil US\$ (-63%) y pérdida de 23% de superficie irrigada
  - Pacto voluntario y sin control de precio
  - Aumento del precio de petróleo
  - Venta de 500,000 t de maíz cosecha 2006/06 de Sinaloa a EUA y venta de 1 mio t por ASERCA a ganaderos del norte
  - Alza en el precio del maíz por demanda de bioetanol en EUA
  - Desastres naturales reducen producción y obstaculizan transporte

# Especulación agrícola mundial

- 55% de **inversión financiera** agrícola responde a intereses especulativos; genera aumento y volatilidad de precios.
- **Explosión precios:** enero 2006 a abril 2008 entre 120 a 190% en granos y oleaginosas **no** se explica por reducción de reservas mundiales de 19% en granos; 11% en oleaginosas y 12% en aceites
- **Precio arroz:** 27 de marzo de 580 a 760/t
- **Precio trigo:** 25 de febrero aumento 29%
- **Precio azúcar:** 2007/2008 más bajo que 2006
- **Precio de tierras agrícolas**
  - en UK 2007: aumento 28% y primer trimestre 2008: 10%
  - en EUA en 2007: 13%; 2008: 15%
- Cargill y Bunge, Monsanto, DuPont y Syngenta controlen producción/comercialización; al menudeo Wal-Mart, Tesco y Carrefour
  - Ganancias Cargill: 86% entre noviembre 2007 y febrero 2008
- ADM, primer productor etanol y biodiesel: 65% más ganancias 2006-2007

# Subsidios perversos

- Afecta la economía de campesinos y el ambiente (en mil millones de US\$/año) :

– Agricultura	510
– Energía fósil	300
– Carreteras	780
– Agua	230
– Pescadería	25
– Bosques	92
– Total	1,950
- Apoyo al desarrollo sustentable de acuerdo a la Conferencia de Río: US\$ 600 mm/año

# Causas aumento precios granos

## 1. Oferta:

- bioenergéticos han utilizado cereales y oleaginosas
- aumento en el consumo de alimentos con sustitución de granos por carne, leche y huevo en China e India
- especulación financiera es responsable de 30% aumento granos básicos
- productores y comercializadoras incrementaron precios (Cargill, Bunge, Monsanto, Dupont, Syngenta) y tiendas (Wal-Mart, Tesco o Carrefour)
- prohibición diversos países de exportar alimentos ante crisis alimentaria
- *futuro*: aumento de población mundial de 6.6 mm a 9.3 mm impactará en demanda de alimentos

## 2. Demanda:

- reducción rendimientos por desastres naturales (sequías, inundaciones)
- reservas alimentaria mundiales se han reducido
- política agropecuaria Banco Mundial promueve importaciones subsidiadas que colapsan precios en países pobres
- no hay *dumping* mientras que el precio de venta corresponda al doméstico: subsidios solapados por la OMC (caja verde, ambar, etc.)
- explosión de precios de petróleo de 25 a 150 US\$ promovió producción bioenergéticos, subsidiada en EUA y UE

# Etanol y Maíz



# Bio o Agrocombustibles

- 2 principales tipos de biocombustibles: etanol y biodiesel.
- Etanol proviene: caña de azúcar, melaza, sorgo dulce y granos: maíz, trigo y cebada
- Biodiesel deriva: aceites vegetales (canola, soya y palma aceitera) y grasa animal.
- Biocombustibles suma total: US\$ 15 mil millones en 2007.
- Proyección: 2006: 11 mil millones de galones a 87 mil millones 2020, mercado 2006-2016: crece \$20.5 mm a \$80.9 mm.
- Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos: si toda la cosecha de maíz de EUA fuese utilizada para etanol, sólo cubriría 12% de demanda de gasolina; cosecha de soya representa 6% del diesel de origen fósil.

# Producción bioenergéticos

1. **EUA:** Producción etanol 2003-04: 24.6 mml; usó maíz 2005-06: 41mt; 2007-08: 79mt; aumento 14.4%-23.7% en uso de maíz (estimado 2016: 33.2%)
  2. **Brazil:** 19 mml a partir de caña de azucar
  3. **China:** 2006 3.8mml etanol (3er productor mundial usa 90% granos); 2007 1.8mml y prohibición en 2007
  4. **Unión Europea:** 1.77 mml; 5.75% de bioenergía; meta 2010: 10% de bioenergéticos de todos los combustibles
  5. **India:** 2007: 200ml; 2006: 1.9 mml (4º productor etanol). Programa 2012: 12% de biodiesel de Jatrofa (planta árida).
  6. En central de Goldfield, Iowa: 1 litro etanol, requiere de 2,37 kg maíz; quema 500g de carbón, gasta 1200 a 3600 l de agua y provoca erosión en 15 a 25 kg de suelo.
- **Balance energético es negativo si se incluyen agroquímicos y venta de etanol por pipa.**

A photograph showing two men in a greenhouse. One man, wearing a dark blue shirt and glasses, is leaning over and examining a small potted plant held by the other man. The second man, wearing a blue jacket and glasses, is looking at the plant. In the foreground, there are several other potted plants. The background shows the structure of the greenhouse with translucent panels.

**¿Qué son los Transgénicos? Y México como país de origen y de adaptación**

# Transgénicos

- Los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) o transgénicos no aprovechan la selección biológica natural, sino transfieren información específica contenida en la ADN de una planta, animal o ser humano a cualquier otro organismo. Ese proceso se llama manipulación genética o recombinación.
- La *primera generación* de transgénicos se refiere a características introducidas como insumos agrícolas (Roundup, Bt) y combaten plagas
- La *segunda generación* modifica las características postcosecha (tomate de maduración retardado p.e. con gen de retardador de maduración)  
La *tercera generación* de modificación genética se aboca al cambio del valor nutricional del producto (p.e. enriquecimiento del arroz con Vitamina A: *Golden rice*)

# Mejoramiento Genético

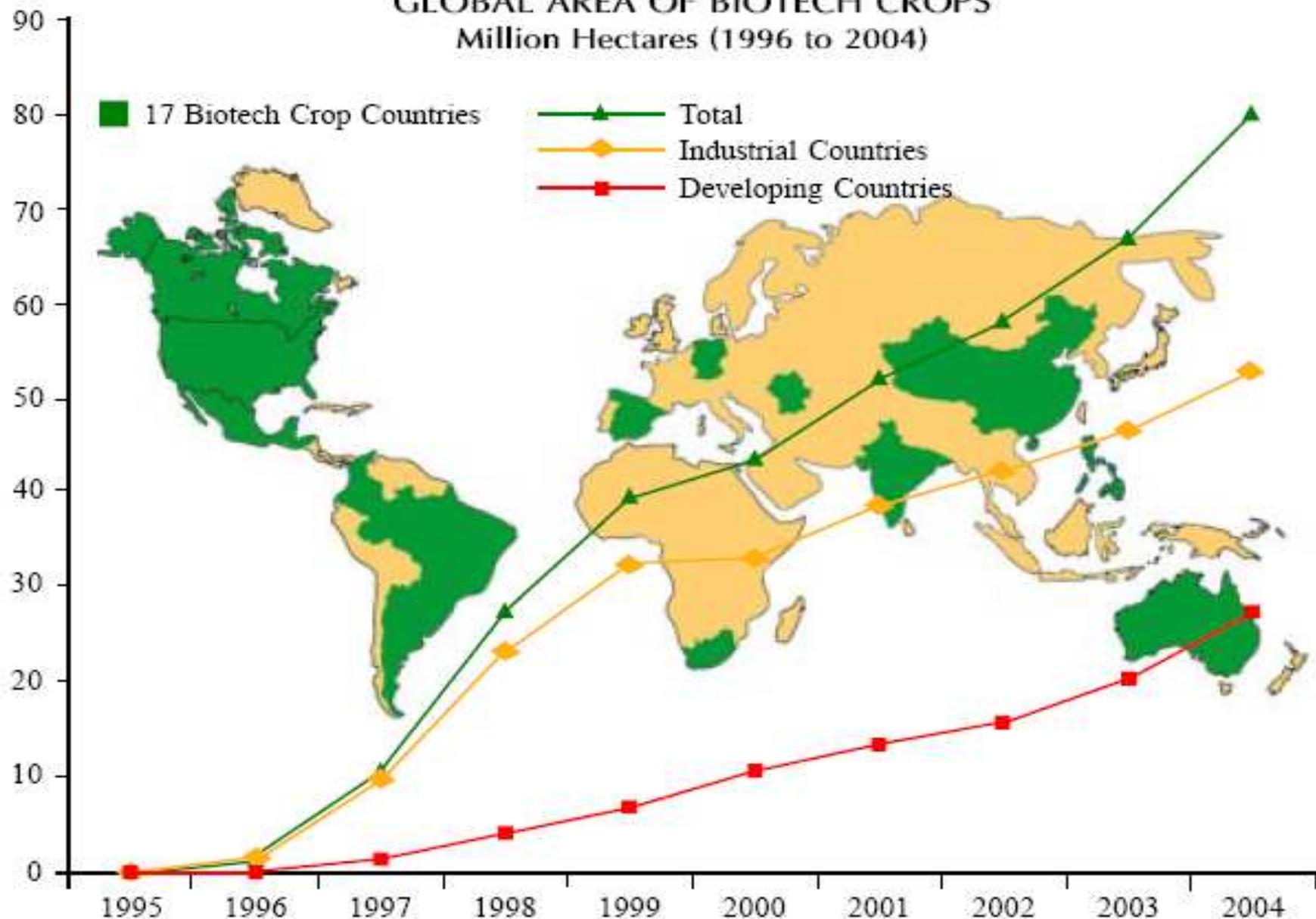
Los programas de mejoramiento genética se basan en la producción de plantas de arroz, maíz, frijol a partir de cruzamientos previos. La eficiencia de selección de caracteres facilita buenas semillas, dando lugar a alimentos más resistentes a plagas o sequía o contaminación. Ambos métodos buscan diferencias biológicas, adaptabilidad, rendimiento, mecanismos de defensa ante plagas y enfermedades, así como tolerancia a características específicas de agua y suelo.

# 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

# GLOBAL AREA OF BIOTECH CROPS Million Hectares (1996 to 2004)



*Increase of 20%, 13.3 million hectares or 32.9 million acres between 2003 and 2004.*

Source: Clive James, 2004

# Repercusiones de OGM en Salud



- Mayor inestabilidad de genes implantados y eventual producción involuntaria de tóxicos
- Toxicidad potencial por ADN recombinante contaminada
- Aumento de alergias, sobre todo en niños
- Potencial resistencia a antibióticos (tecnología terminator) por ingesta OGM con residuos de antibióticos en plantas y animales
- Eventual debilitamiento del sistema inmunológico
- Efectos acumulativos desconocidos: pudieran incidir en procesos degenerativos en tejidos
- Impredecibles efectos secundarios en salud humana

# Repercusiones agro-biológicas

- Resistencia a otros agroquímicos, específicamente plaguicidas, incluidos algunos naturales
- Riesgo de seguridad en ADN de plantas y animales
- Polinización indeseada, hibridación o cruce con especies silvestres
- Reducción de biodiversidad por OGM
- Muerte de fauna silvestre y afectación de la cadena alimenticia natural (trófica)
- Afectación de reacción autoinmune de plantas y animales
- Reducción de microorganismos en suelos
- Contaminación genética (nuevos virus, bacterias, hongos)
- Resistencia a insectos; surgimiento de nuevas plagas de difícil control
- Resistencia de plantas a antibióticos y tratamientos tradicionales
- Riesgos desconocidos por cúmulo de factores, reforzados entre sí, que afectan biodiversidad y ecosistemas

# Incidentes conocidos de OGM



# Aspectos Sociales de los OGM

- Oligopolio en procesos productivos, comerciales y de consumo
- Monopolios en el comercio mundial de semillas
- Monopsonio (control de la oferta misma, sin alternativa) de semillas y agroquímicos
- Contrabando de semillas transgénicas
- Privatización del patrimonio mundial genético
- Dependencia tecnológica y económica
- Mil quinientos millones de campesinos producen sus propias semillas y no cuentan con recursos monetarios para comprar OGM
- Destrucción de la economía campesina
- Destrucción de sabiduría autóctona en el Tercer Mundo
- Riesgos a la seguridad y la soberanía alimentaria
- Peligran alimentos tradicionales por alimentos OGM
- Potencial aumento de hambre y pobreza
- Bioarmas (4 millones de campesinos producen drogas) y evt. bioguerra

# Principios Bioéticos de OGM

1. Investigación por grupos **científicos independientes** acerca de efectos en salud, ambiente y sociedad. Urge **afinar tecnologías** para mejorar seguridad en procesos de transferencia horizontal de genes.
2. Uso masivo de transgénicos **no mejoró seguridad alimentaria**. Representa **potenciales riesgos** por resistencias, nuevas plagas y virus, hierbas resistentes a herbicidas y tóxicos en cadena alimentarias.
3. **Monopolio transnacional** en semillas transgénicas aumenta costos. Sarah Sexon “El mundo está hambriento de justicia, no de transgénicos”.
4. **Alimentos orgánicos y biodiversos** son alternativas.
5. En países de origen y de adaptación **no se deben liberar** OGM en campo: pueden contaminar ecosistemas silvestres y generar **daños** irreversible a biodiversidad
6. Procesos socio-económicos, ambientales y repercusiones en salud muestran **ventajas y peligros** por transgénicos y con **repercusiones distintas** entre países industrializados y pobres, donde la pobreza genera desnutrición crónica.

# Principio Precautorio

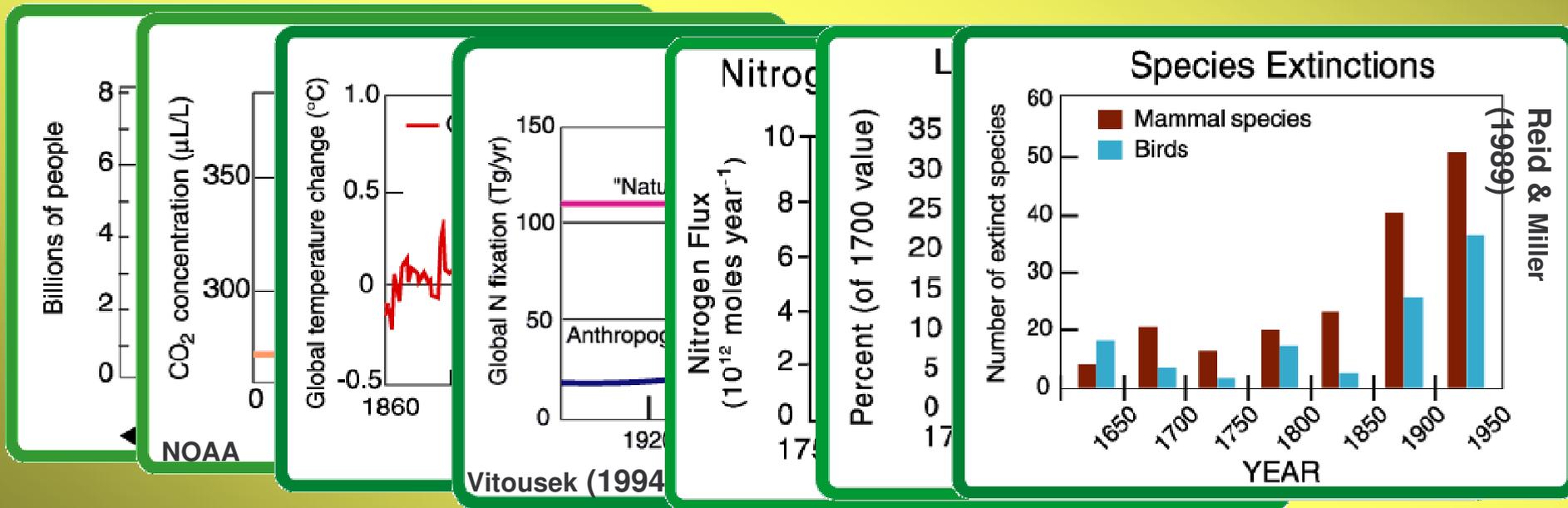
- El principio precautorio obliga a etiquetación comprensible de OGM
- Legislar acerca del manejo biotecnológico
- Vigilar su implementación
- Proteger la biodiversidad de México
- Prohibir la importación y producción de OGM en maíz: México es país de origen y de adaptación
- Impedir biopiratería y controlar prospección biológica con participación indígena, campesina y de mujeres
- Declarar semillas patrimonio mundial cultural, ambiental y genético



# **Cambio Climático y sus Efectos en la Agricultura Mexicana**

# ¿Que es el Cambio Global?

- Cambio ambiental global es más que el cambio climático
- Incluye dimensión humana
- Cuenta con constelaciones de cambios en muchos campos



# Interacción en el complejo suelo-vegetación atmósfera

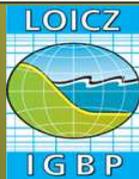
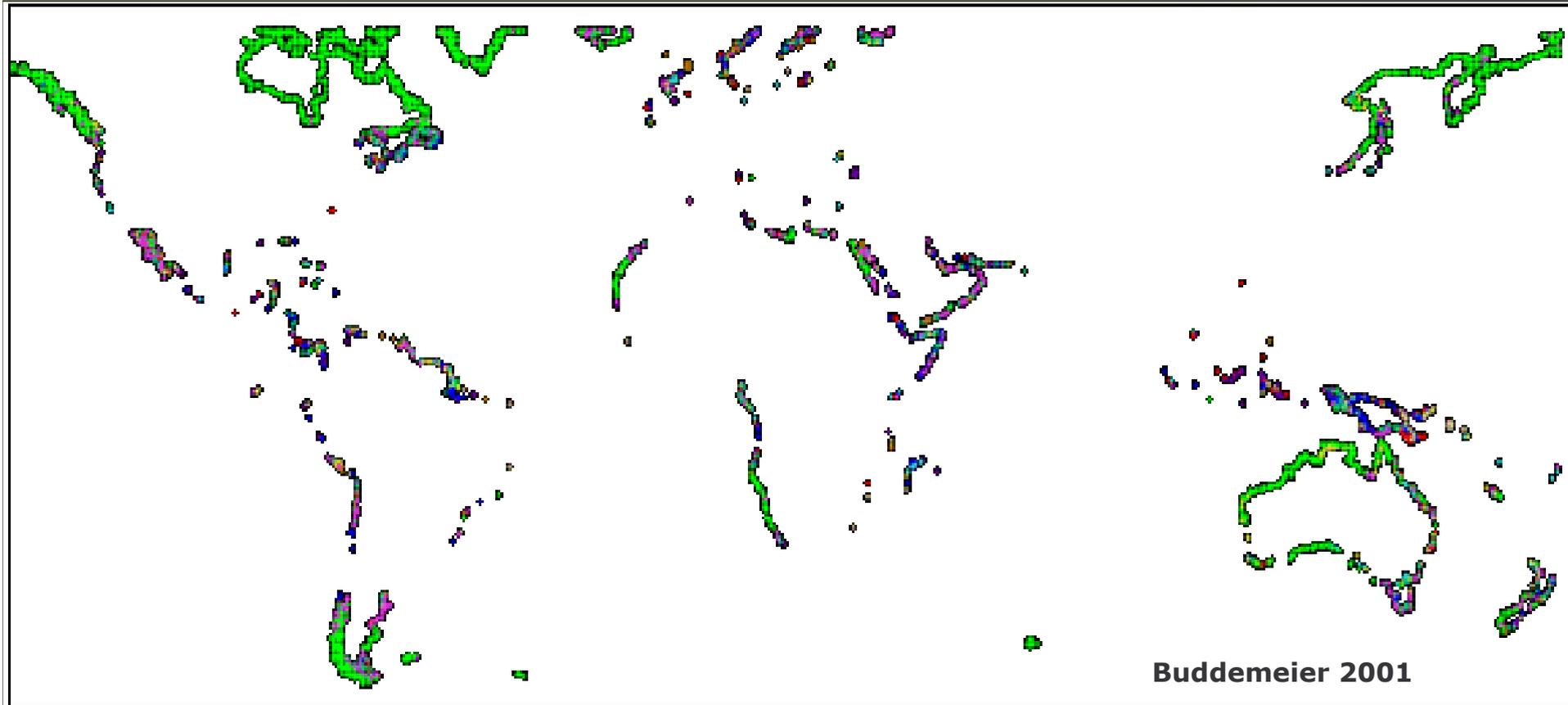
+ **Temperatura del suelo** } + Descomposición y pérdida de M.O.  
+ **Emisiones de CO<sub>2</sub>**

+ Pérdidas de MO por erosión



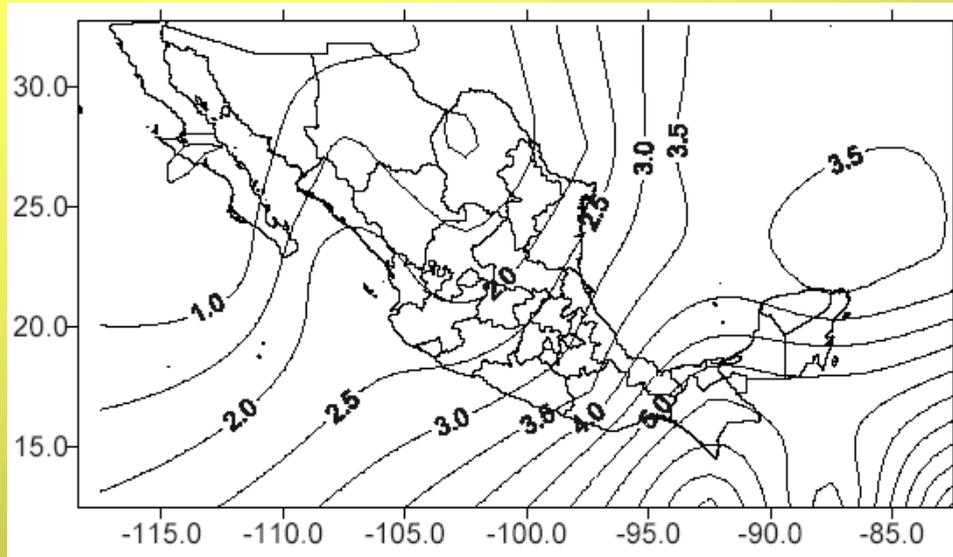
- Recarga de agua
- Fertilidad de suelo
- Productividad

# Desaparición de zonas costeras

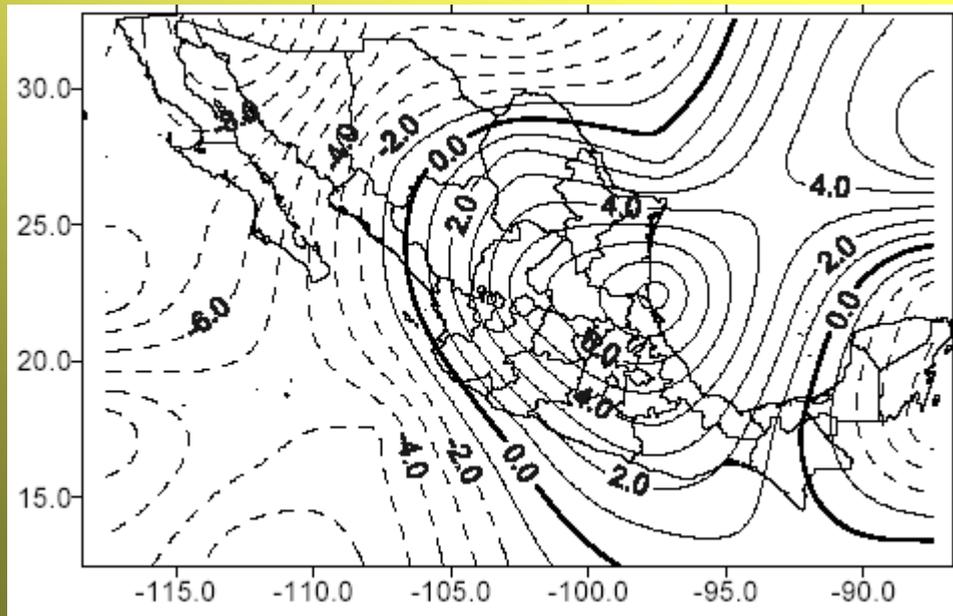


Costas pristinas definidas como bajas ( $<10/\text{km}^2$ ) con población y bajo uso agrícola ( $<5\%$ )

# Cambios en Precipitación Anual para México para el Año 2050



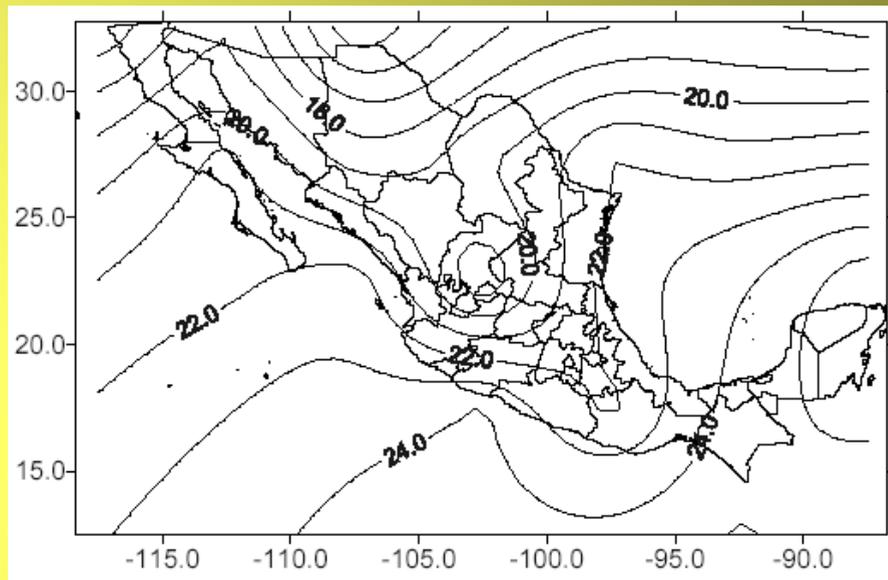
Escenario base  
(1961 – 1990) de  
precipitación anual  
(mm/día)



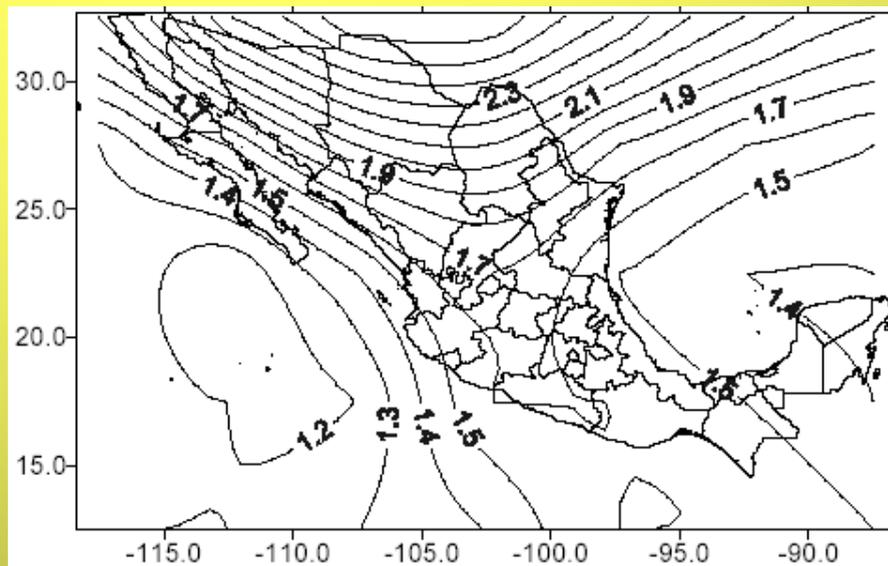
Cambios en la  
precipitación media anual  
(%) según el escenario y  
sensitividad media y para  
el año 2050. Las líneas  
punteadas señalan  
decrementos. Modelo  
ECHAM4

# Cambios en Temperatura Anual para México para el Año 2050

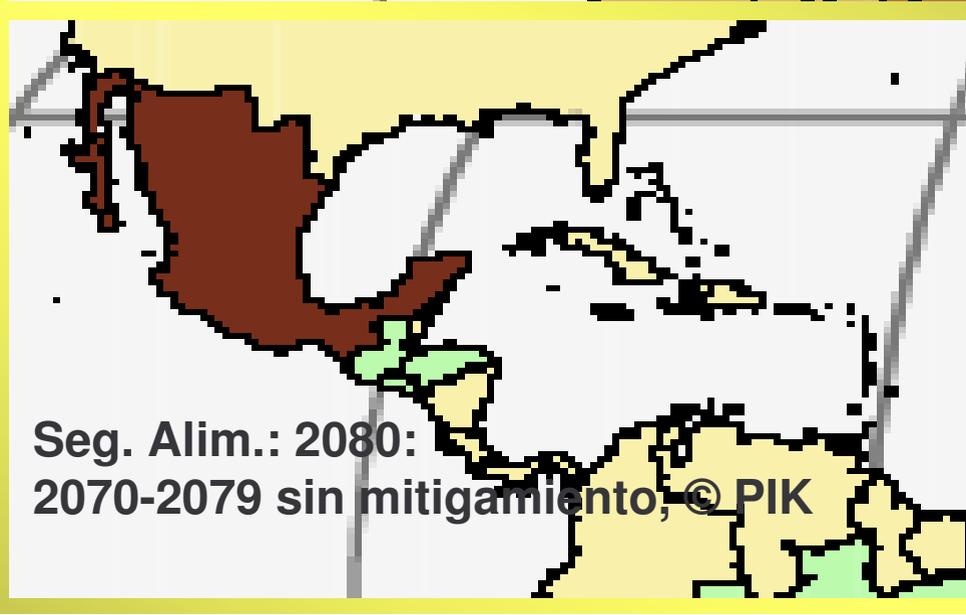
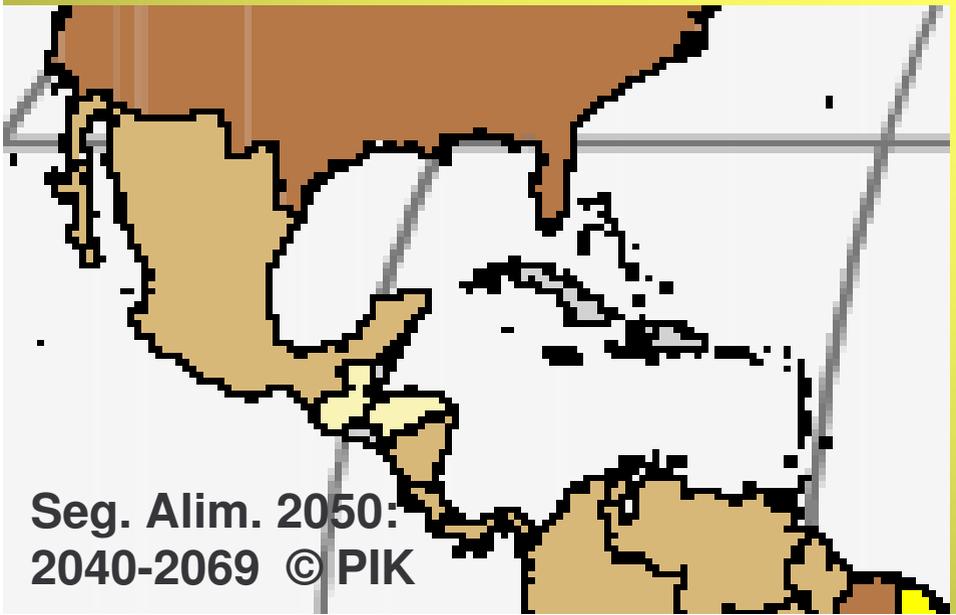
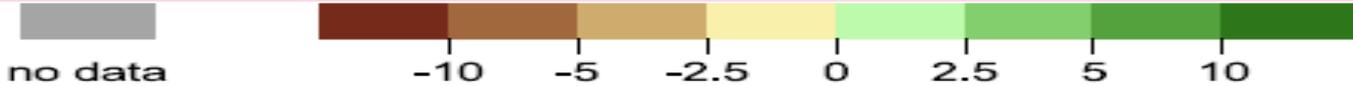
Escenario base (1961 – 1990) de temperatura anual



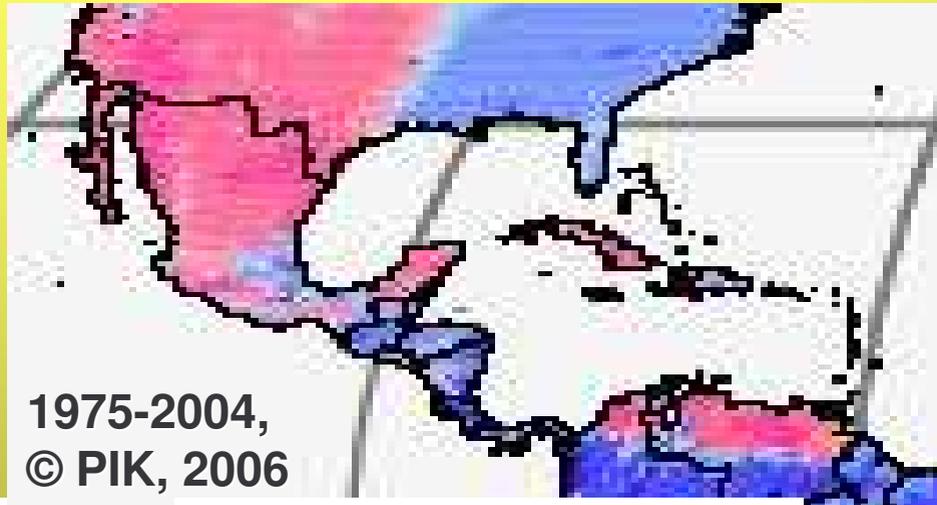
Cambios en la temperatura media anual (°C) según el escenario y sensibilidad media y para el año 2050. Modelo ECHAM4



# Proyección de cambios en rendimientos agrícolas/ha por cambio climático: 2020, 2050 y 2080 sin y con mitigamiento

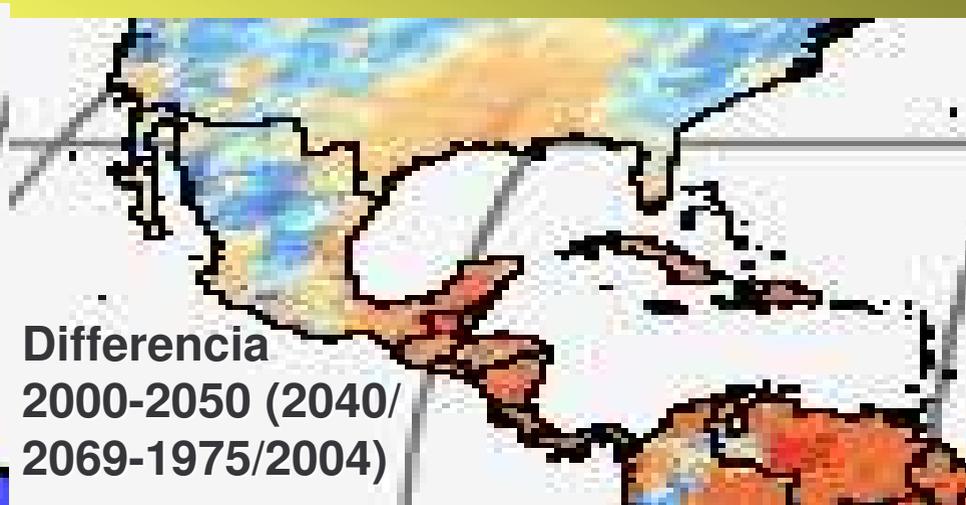


# Amenazas de sequías, 1975-2004 y Proyecciones 2050 y 2080 © PIK



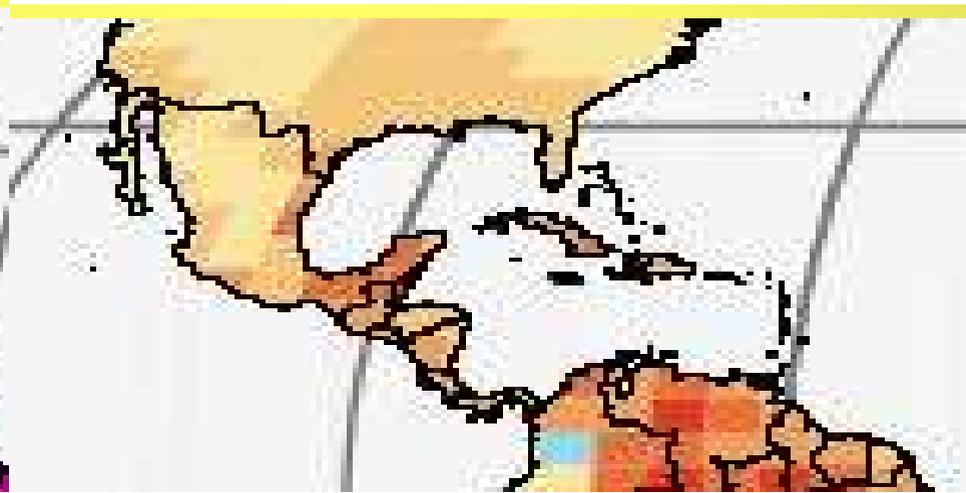
Balanc. hidrológico (mm)

-18 -15 -12 -9 -6 -3 0 3 6 9 12 15 ^ 3

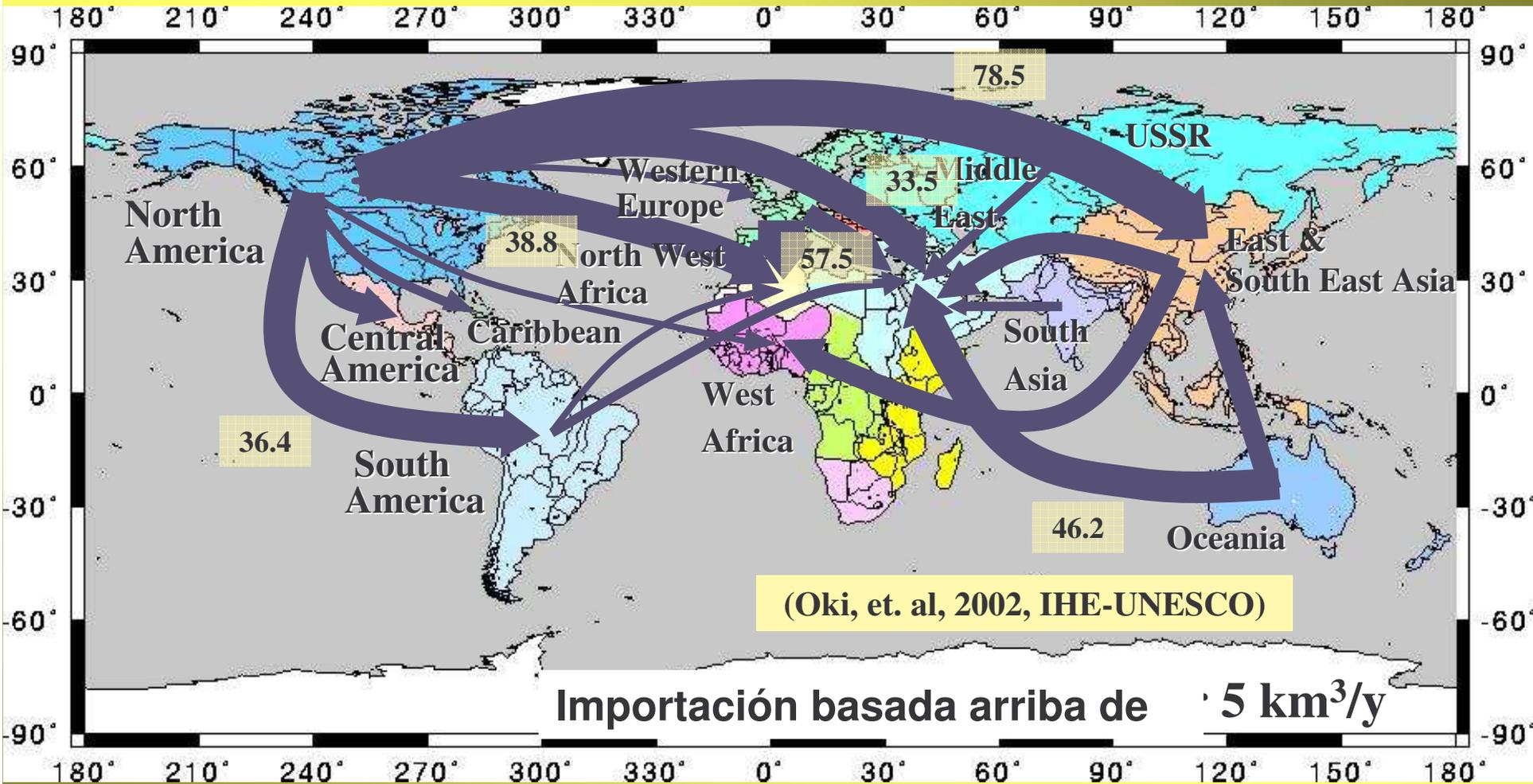


Cambi clim de Balanc. Hidrol. (mm)

-18 -15 -12 -9 -6 -3 0 3 6 9 12 15 ^ 3



# Flujo del Agua Virtual en 2000 (sólo granos)



Elaborado con estadísticas de FAO y otros, 2000



Figure 4. High Potential for Food Crisis 1901-1995.

**← Alto potencial de crisis alimentaria existente (1901-1995)**  
 Alcamo/Endejan 2002: 143

**Crisis alimentaria (con cambio climático y mediano crecimiento del PIB (2001-2050))**

Alcamo/Endejan 2002:143

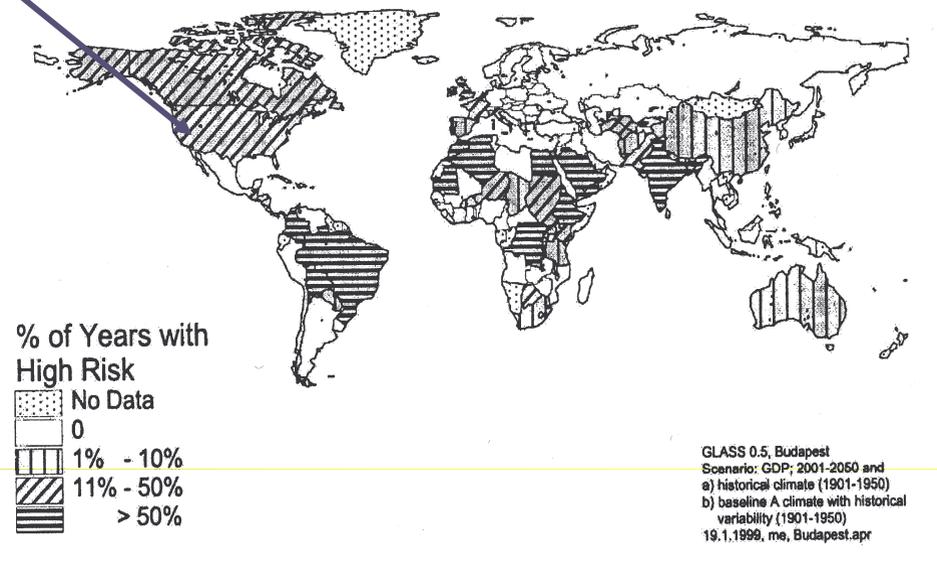
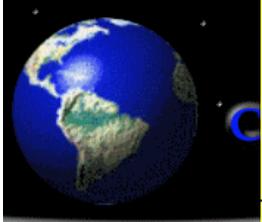


Figure 6. High Potential for Food Crisis 2001-2050 – with GDP Increase and Climate Change.

# Cambio climático, energía y alimentos

- **Informe Stern:** emisiones de gases de invernadero relacionadas con la agricultura aumentarán **30% para 2020** por uso de agroquímicos; con cambio uso del suelo **41%**; **transporte representa 14% de GEI mundiales.**
- **Irracionalidad en producción de alimentos:** Cultivos producidos en Argentina para alimento balanceado animal, procesados en Rotterdam, alimentan ganado en la India y carne se come en un McDonalds en Estados Unidos.
- **Hambre:** mundo: más de 862 millones de personas (China: 154 mio; India: 212 mio); con aumentos de precios: 1000 mio: WFP carece de \$755 mio por aumento de precio en granos
- **Estados Unidos:** 40% producción mundial de maíz y genera más de la mitad de exportación de granos.
- **Gasto energético**
  - China: 1990: 2,4 millones barriles/día; 2007: casi 7 mb/día
  - consumo anual per cápita de petróleo: China 2b/día; EUA: 25 b/día; Reino Unido: 11 b/día

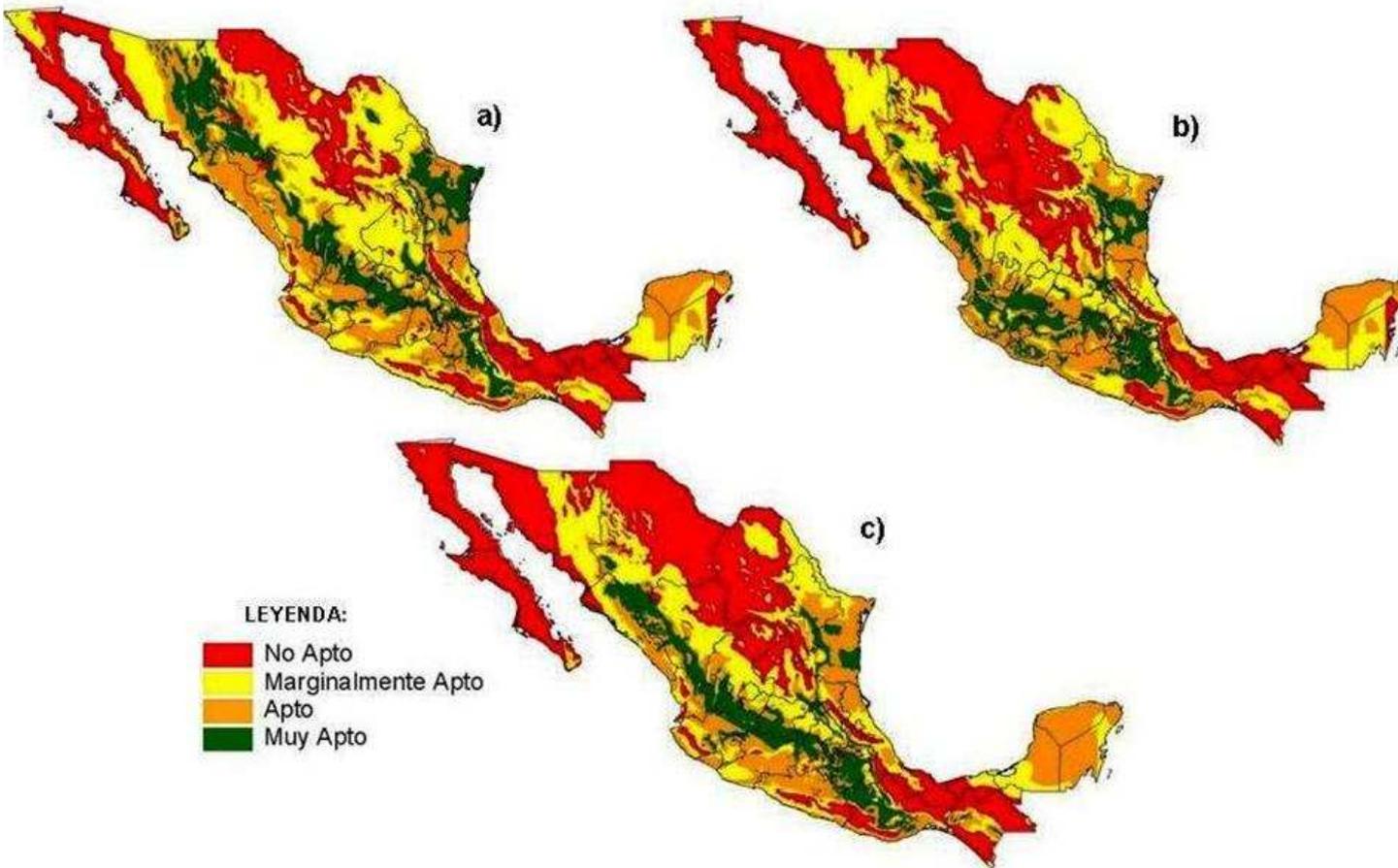


# Posibles Impactos *Futuros*

- **aumento** en el nivel del mar de **18 y 59** cm
- **aumento** en ondas de calor, inundaciones y sequías
- **disminución** en los rendimientos agrícolas regionales
- **aumento** plagas
- **disminución** en la disponibilidad de agua
- **aumento** en enfermedades: malaria, dengue
- **No adaptación** de los ecosistemas al cambio
- SUELOS??

(C. Conde 2007)

# Agricultura y cambio climático



Para **2050**:  
disminuirá  
aptitud para  
cultivo de  
maíz entre  
13% y 27%  
de superficie  
nacional.

Monterroso, A. G, Rosales, 2006.

# Alternativas



# Estrategias de adaptación

- ❖ Definición de Recursos:
  - **Económicos:** financiamiento e infraestructura
  - **Humanos:** organizaciones campesinas, universidades, centros de investigación, expertos nacionales /regionales, posibles afectados, ONGs, Consejos Consultivos SEMARNAT, CNA, Consejo Cuencas
- ❖ Estrategia integral de desarrollo sustentable con combate a la pobreza, contra la pérdida de la biodiversidad, agotamiento y contaminación del agua, desertificación y urbanización caótica
- ❖ Integración de un Plan Nacional de Desarrollo Sustentable con incorporación a **planes de desarrollo** sectoriales,
- ❖ **Monitoreo permanente y evaluación** periódica y transparentes (combate a la corrupción)

# Estrategias por Regiones y Productores

- **Grandes:** Nichos de mercado, información, precios internacionales y futuros, agroindustrias
- **Medianos:** Capacitación y asesoría técnica, integración horizontal y vertical proceso productivo, comercialización integral en nichos de mercado, agricultura por contratos, cooperación
- **Pequeños:** Cooperación en insumos, financiamiento, apoyo técnico, encadenamiento productivo, articulación regional, economía de solidaridad
- **Gobierno:** vigilar cambios anuales, prevenir sequías; almacenamiento de agua, pequeñas obras de captura de agua pluvial, manejo de cuencas y acuíferos
- **Prevención y Adaptación:** reforestación, bonos de carbono, servicios ambientales, tecnología de riego (microtúneles), reuso y reciclamiento de agua, cuidar costos de producción, reciclar desperdicio e integrar horizontal y verticalmente.

# Agricultura orgánica/pequeña escala

- Relación simbiótica y de **dependencia mutua** entre naturaleza y producción de alimentos.
- Métodos **suaves**, regionalmente comprobados: policultivo, asociación de cultivos, rotación, fijación de nitrógeno del aire al suelo, bioplaguicidas, métodos tradicionales de conservación de suelos y de alimentos, manejo integral del agua e integración de servicios ambientales.
- Combinación entre conocimientos **ancestrales** y **modernos** que consolida soberanía alimentaria regional.
- Al conservar la **diversidad** de especie es agro-ecológico. Sinergias entre ecosistemas sanos y relaciones sociales cohesivos consolidan cuidado de salud/ cultura localmente.
- Capaz de generar **servicios ambientales**
- Modelo no es **globalizable**. Excedentes se comercializan en mercado regional con poca contaminación atmosférica y comercio justo. Alternativa de salud, promoción de diversidad; armonía con la naturaleza y lo multidisciplinario del proceso productivo, de transformación y de consumo.

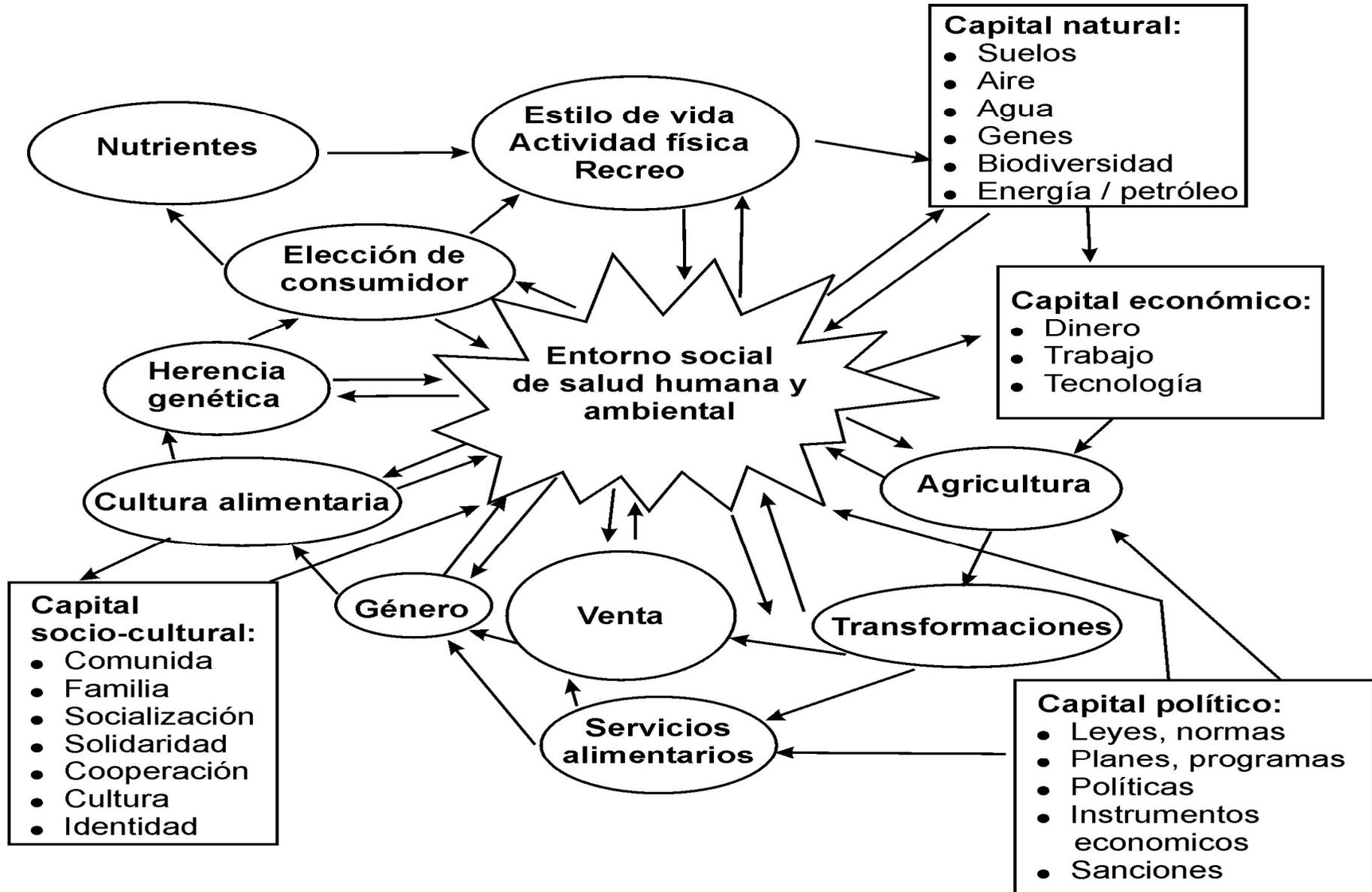
# Soberanía alimentaria regional

- Producción y consumo regional
- derecho a *propiedad y usufructo de la tierra*
- acceso a crédito con bajas tasas de interés
- derecho a la salud y salud reproductiva
- extensionismo
- transformación local de los alimentos
- cuidado del ambiente
- administración del presupuesto familiar por mujeres nutrición y enseñanza cómo cuidar la salud de las familias;

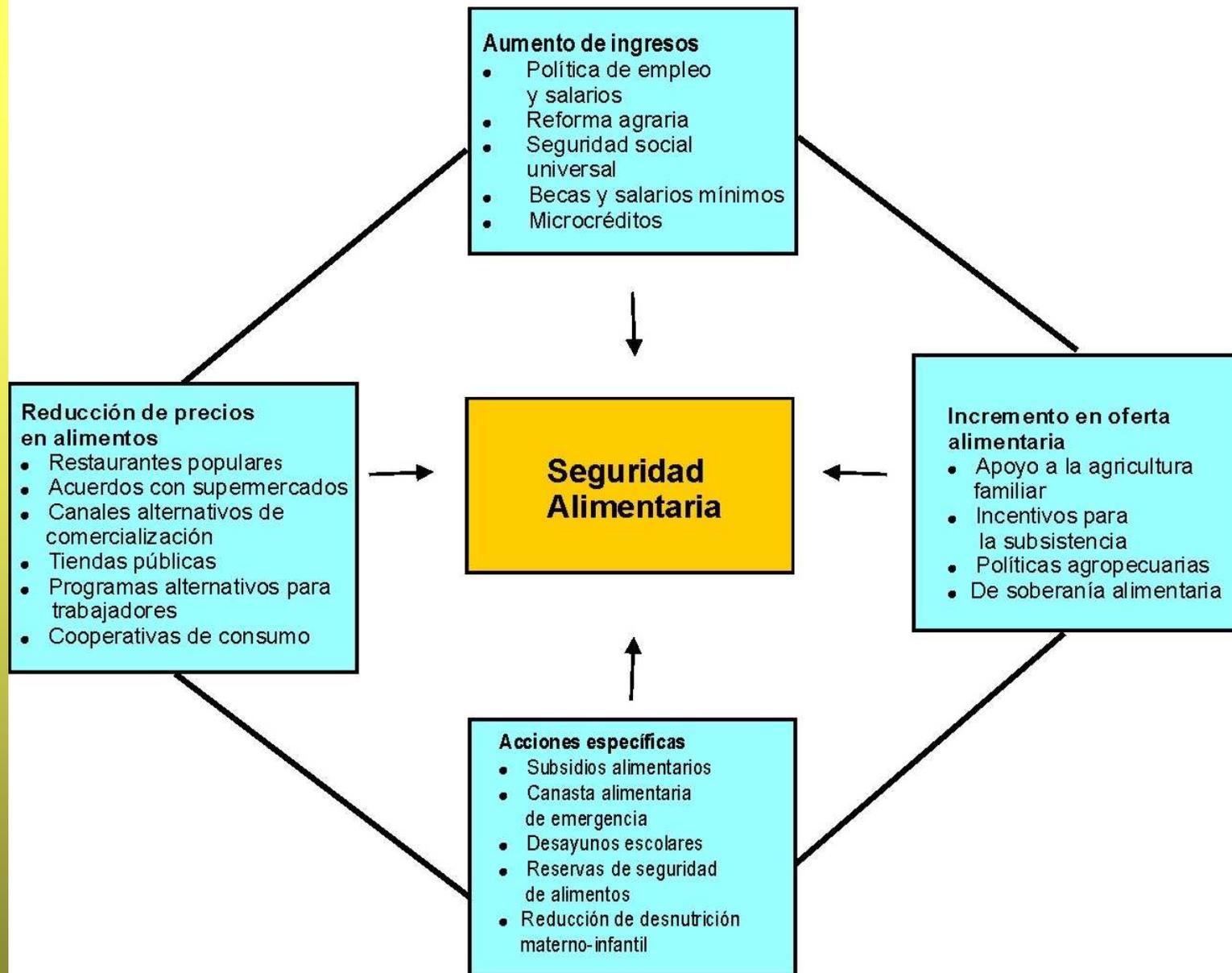
# Conclusiones

- Cambio Ambiental Global **afecta severamente** a **México** y sobre todo a tierras de temporal de **maíz**
- **Mujeres**, niños, ancianos, indígenas y otros **vulnerables** expuestos a riesgos y desastres por su identidad y sus representaciones sociales
- **Políticas posibles:** Prevención, alerta temprana, resiliencia, adaptación y autodefensa
- Promover **soberanía alimentaria** con cultivos diversos, servicios ambientales, conservación y restauración de biodiversidad
- Cultura ambiental: RRRR: reducción, reuso, reciclamiento y reeducación

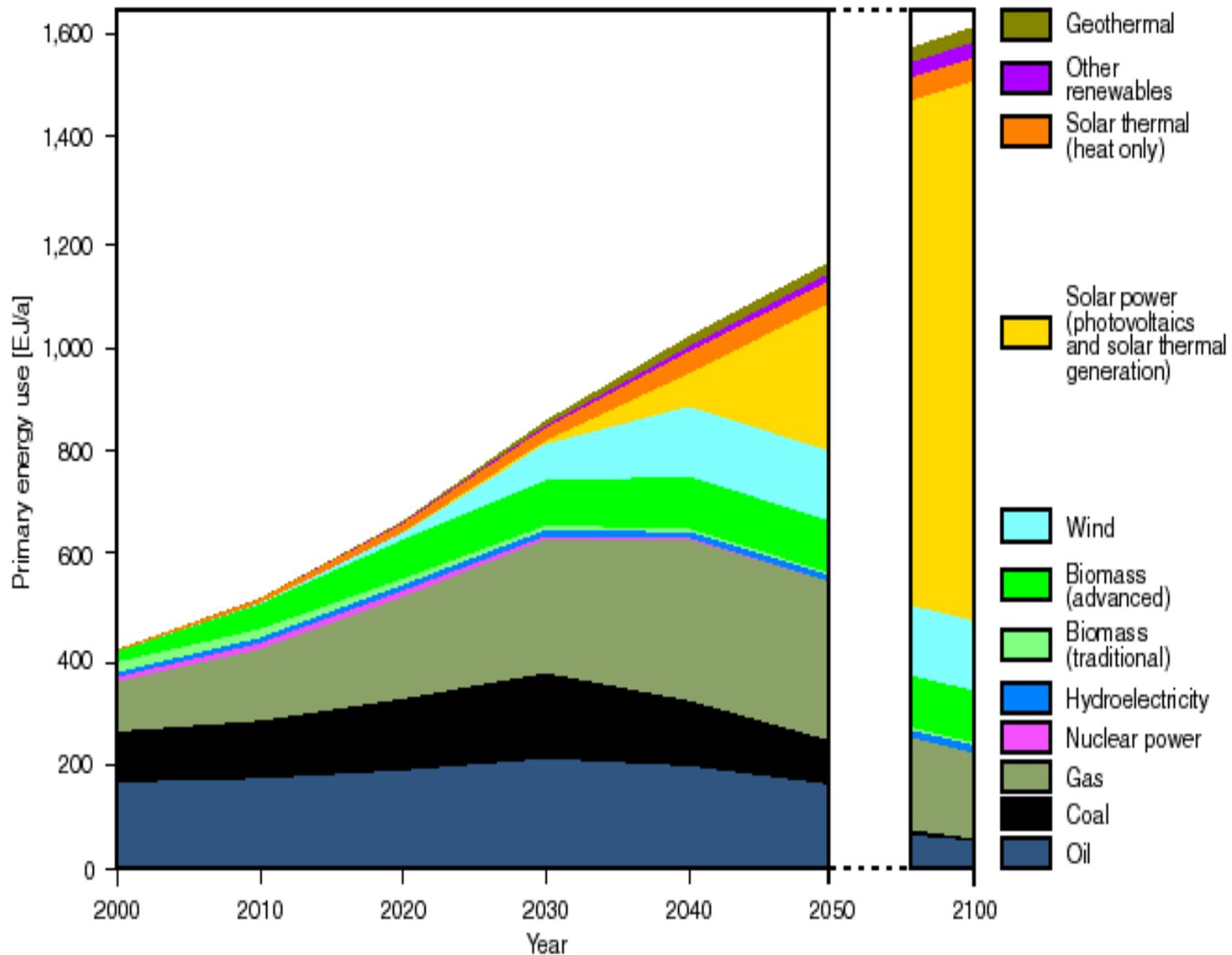
# Salud Integrada Ecológicamente



# Programa "Fome Zero" (Sin Hambre) en Brazil



# Energía renovable: los desierto con sol



# Energía Termo-Solar

**Muchas gracias por su atención**

**[uoswald@gmail.com](mailto:uoswald@gmail.com)**

**[http://www.afes-press.de/html/download\\_oswald.html](http://www.afes-press.de/html/download_oswald.html)**

