

**Senado de la República**

**Cambios Climáticos, Desertificación  
y Soberanía Alimentaria**

*Úrsula Oswald Spring  
CRIM-UNAM*

*UNU-EHS-Cátedra MunichRe Vulnerabilidad Social  
16 de Febrero, 2007*

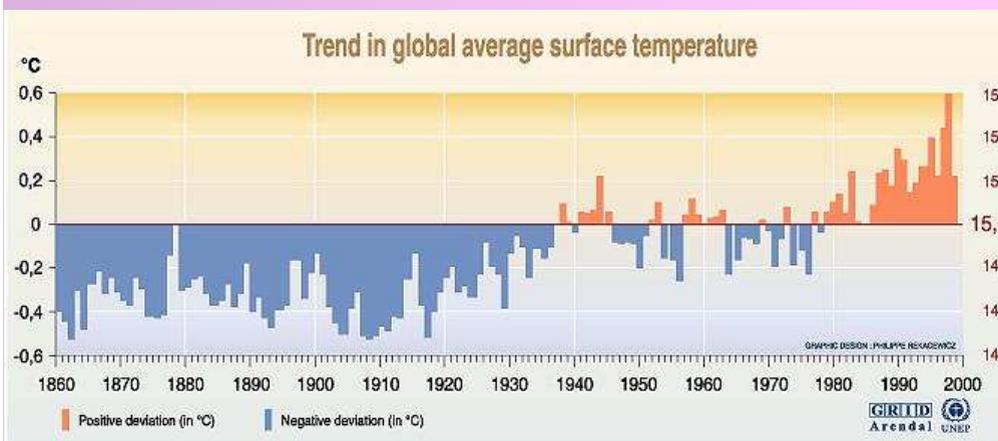
# Índice

1. Qué es el cambio climático
2. Desastres hidrometeorológicos/Desertificación
3. Cómo afectaría al mundo y a México
4. Tres Modelos de Política Alimentaria
  - Productivista agroempresarial
  - Ciencias de la vida
  - Producción ecológica campesina
5. Proyecciones de Alimentos en México
6. Alternativas: Políticas de Mitigamiento

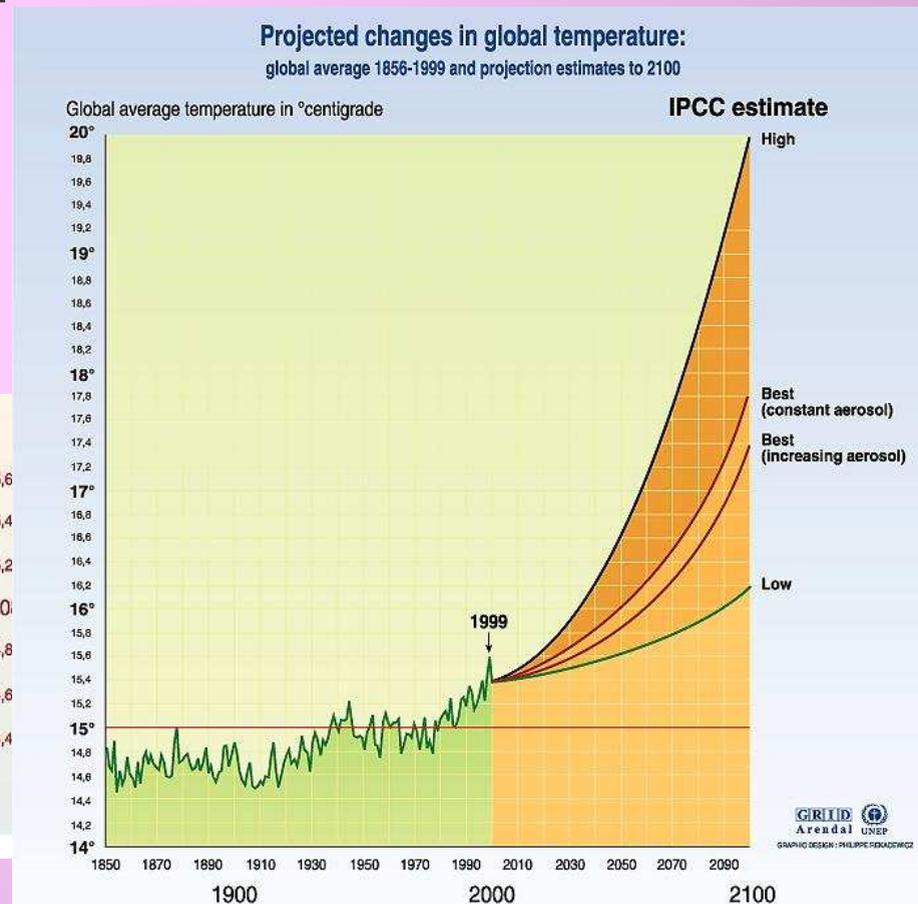
# 1. Cambio Climático Global: Proyecciones del Aumento de Temperaturas

- ❖ Aumento de temperatura global durante el siglo XX: **+ 0.6°C**
- ❖ Proyección de aumento de temperatura: 2000-2100: **+1.4 – 6.5°C**

Fuentes: IPCC 1990, 1995, 2001, 2006



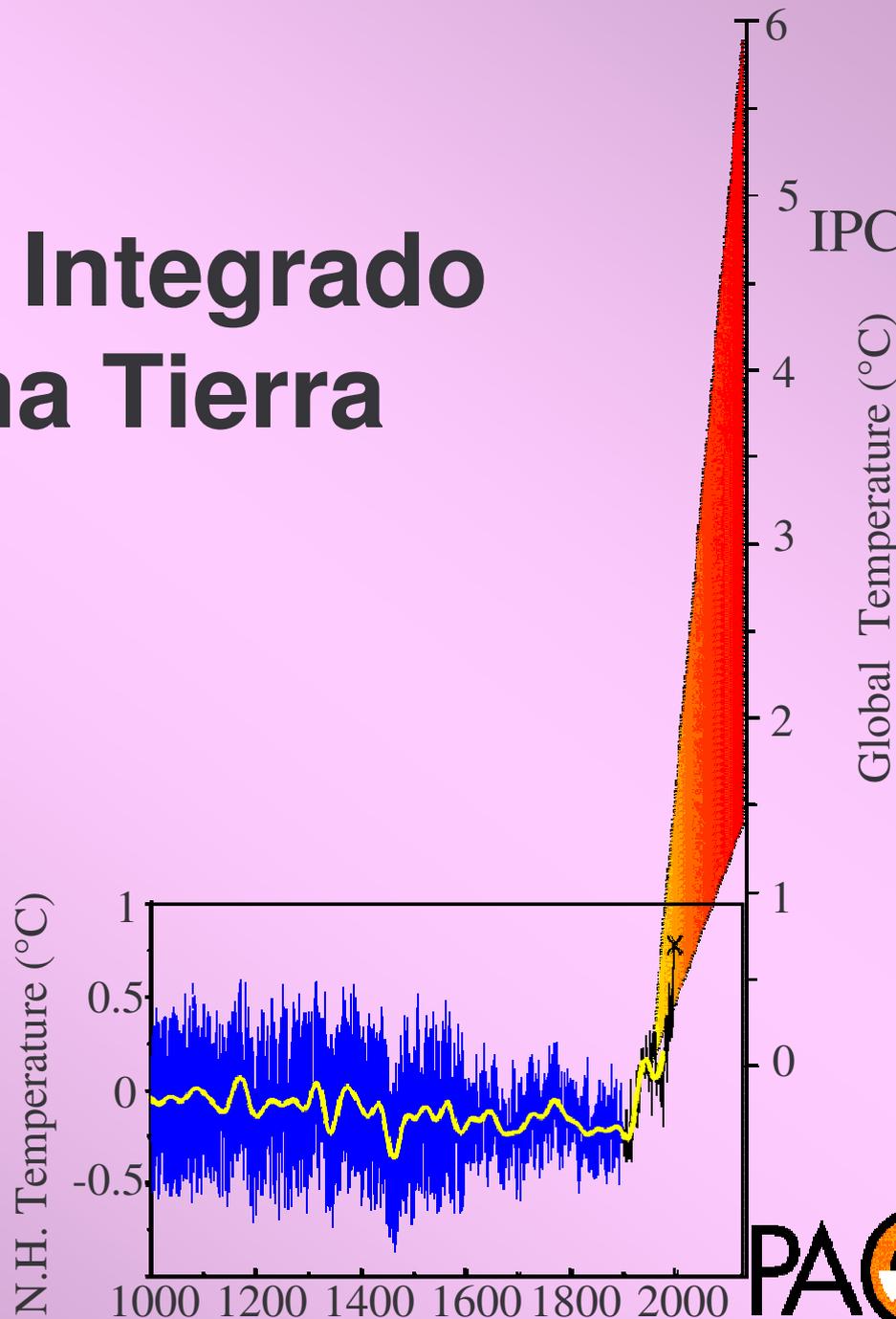
Source: School of environmental sciences, climatic research unit, university of East Anglia, Norwich, United Kingdom, 1999.



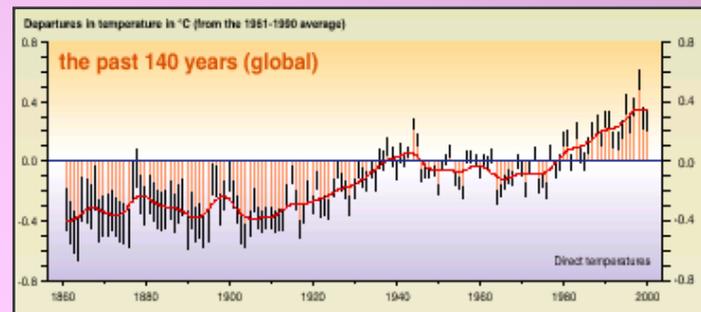
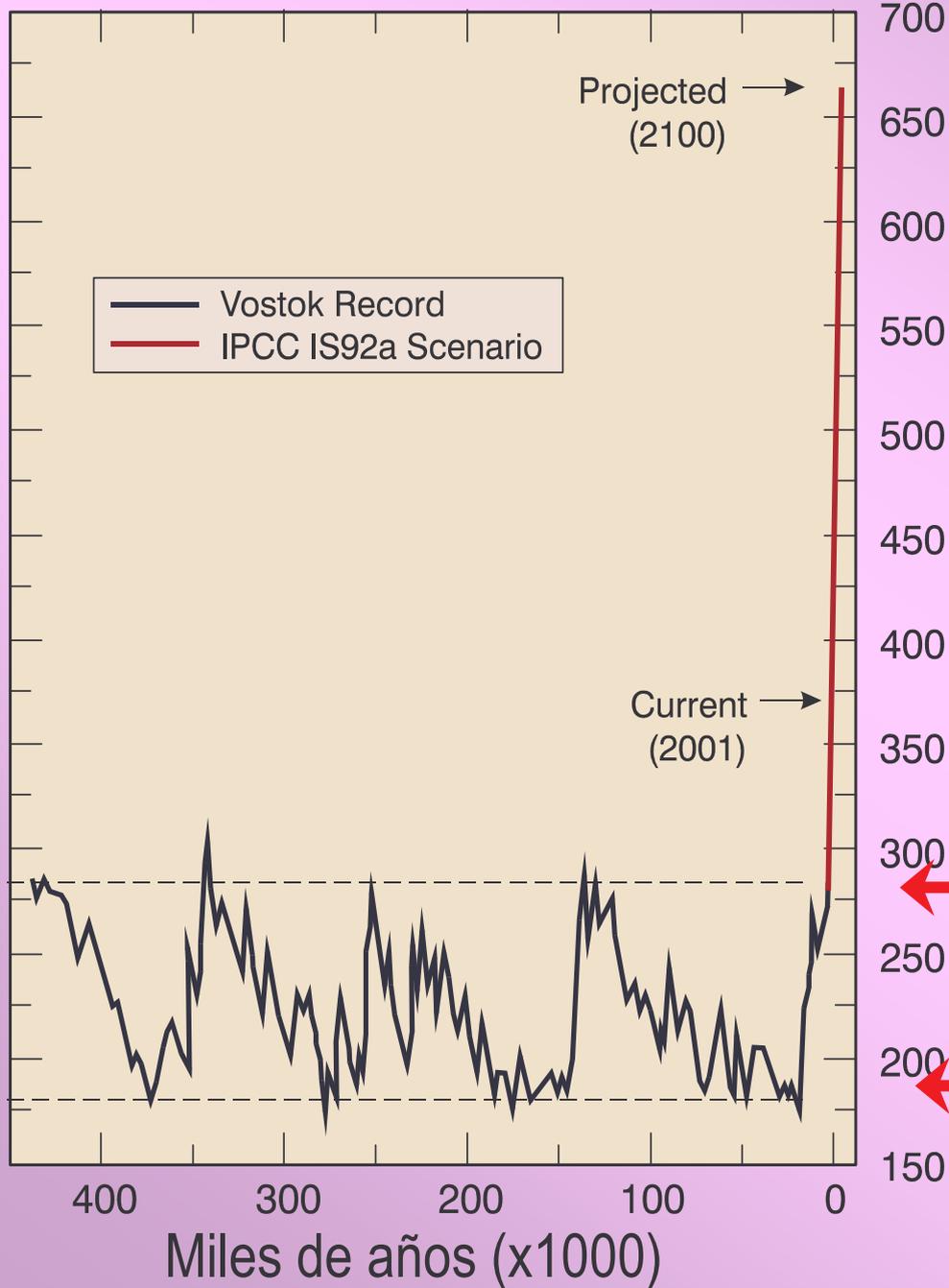
Source: Temperatures 1856 - 1999. Climatic Research Unit, University at East Anglia, Norwich UK. Projections: IPCC report 95.

# Escenario Integrado del Sistema Tierra

IPCC Proyecciones  
2100 AD



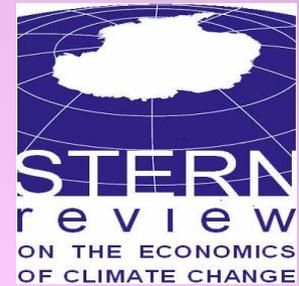
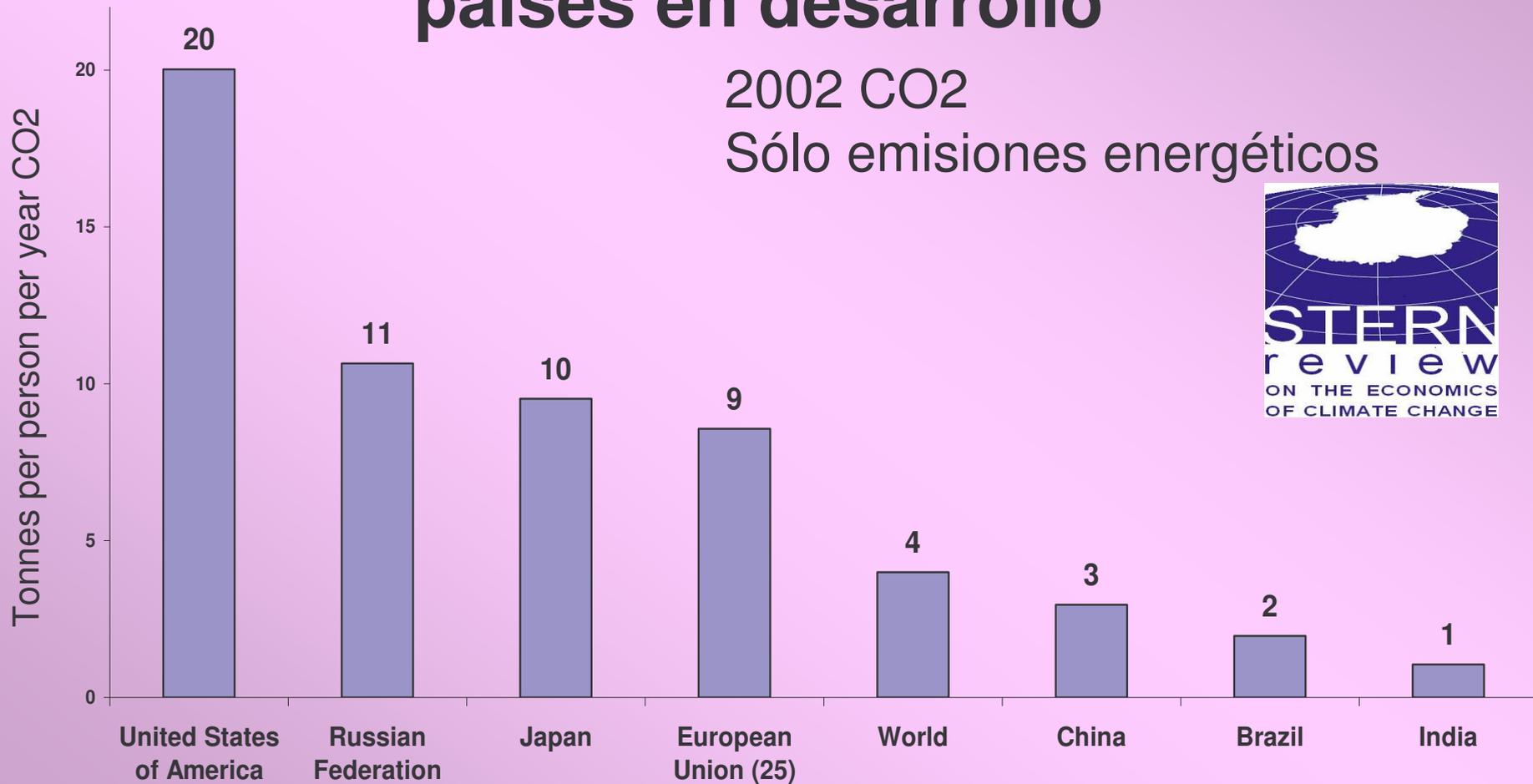
# Cambios climáticos pasados y futuros



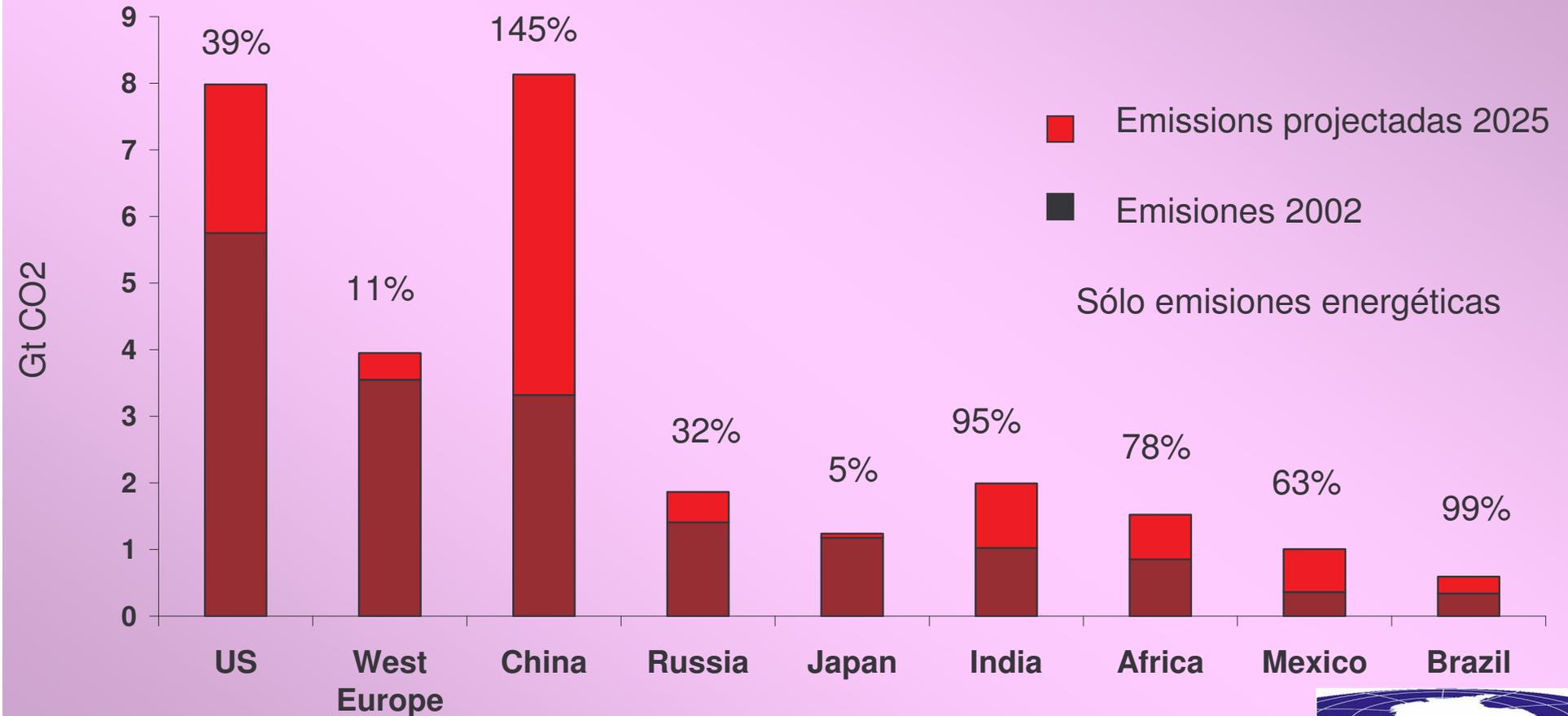
280 ppm

180 ppm

# Emisiones per cápita se tornan altas en países en desarrollo



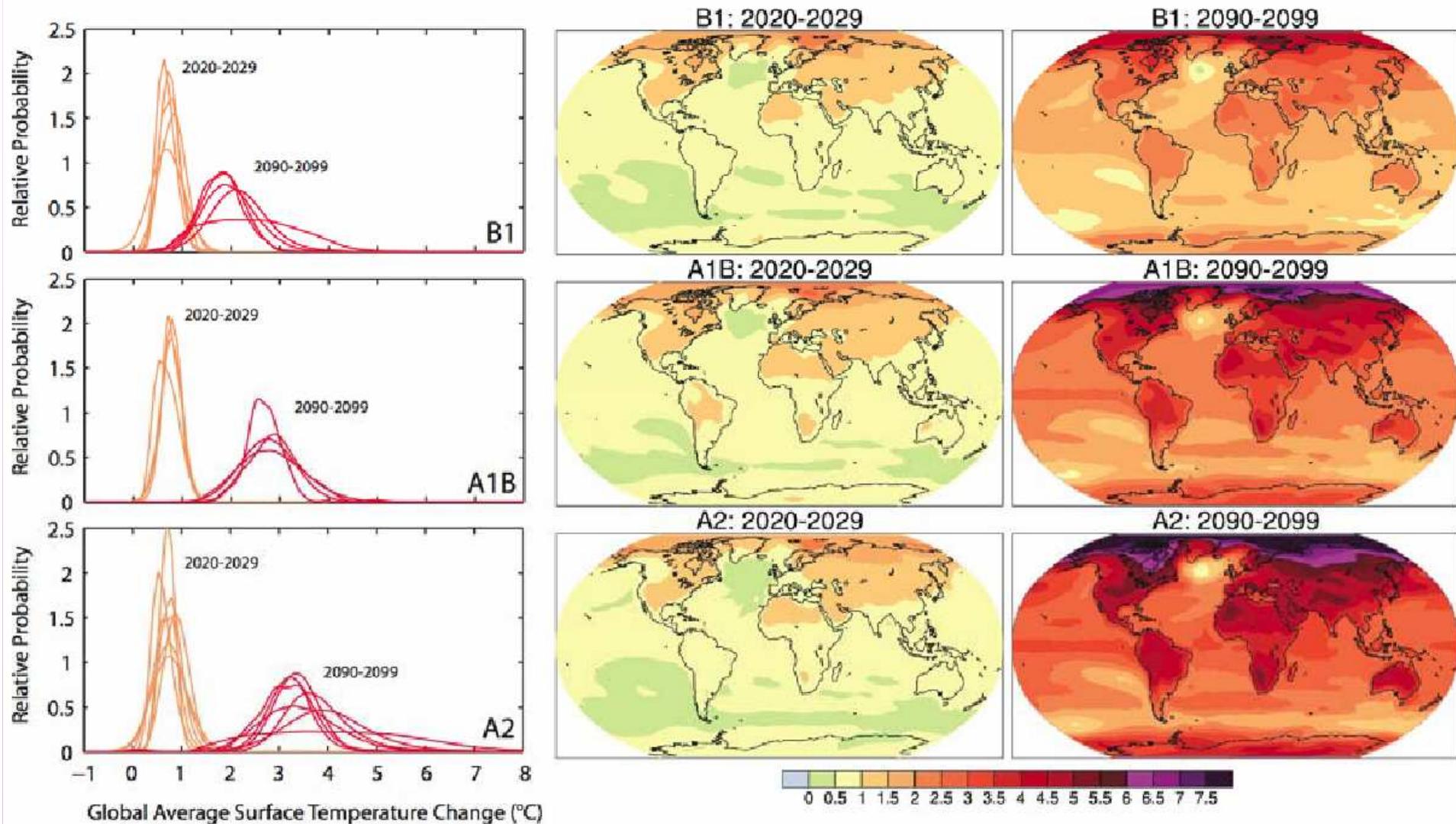
# Proyecciones de emisiones en países en desarrollo



Source: World Resources Institute, CAIT Energy Information Administration Reference Scenario, Energy emissions only

# Escenarios de Calentamiento Global Siglo XXI

## AOGCM Projections of Surface Temperatures

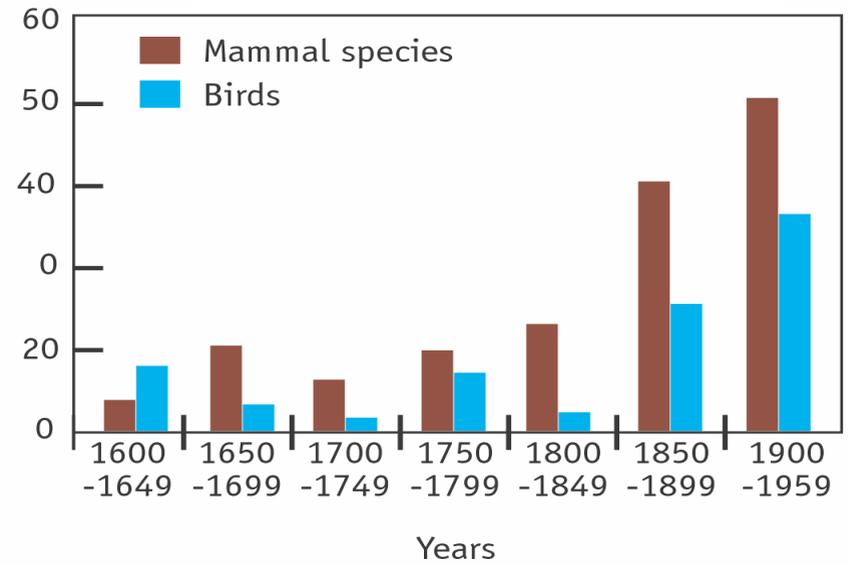


# Cambio Ambiental Global

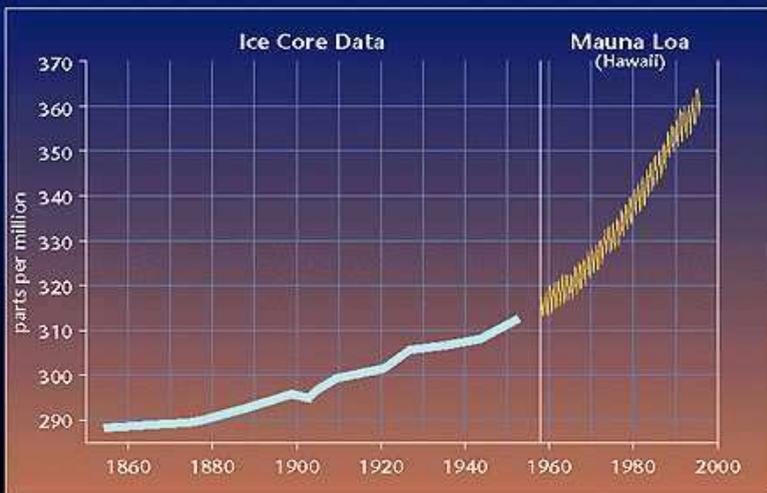
## Cambio de uso de suelo



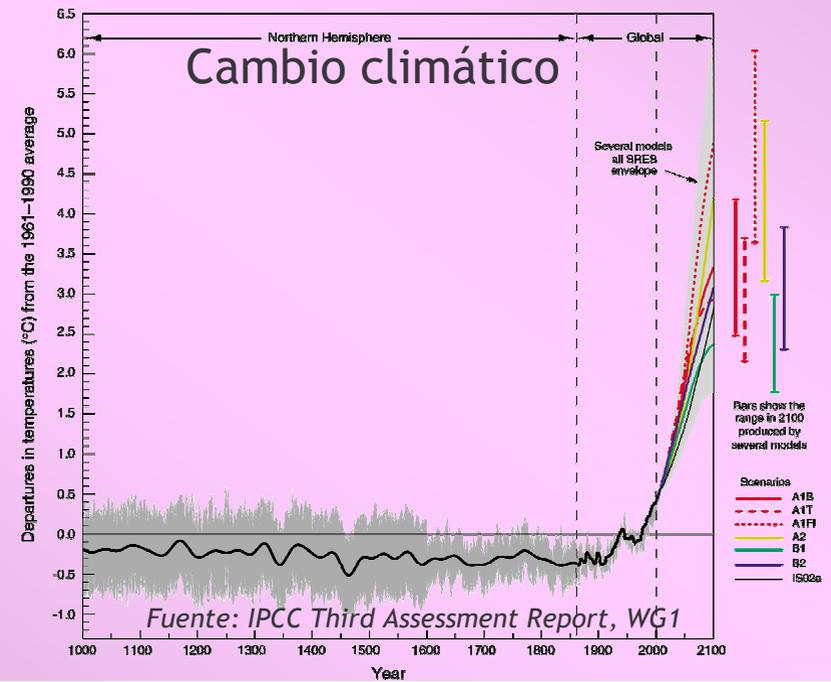
## Pérdidas de biodiversidad



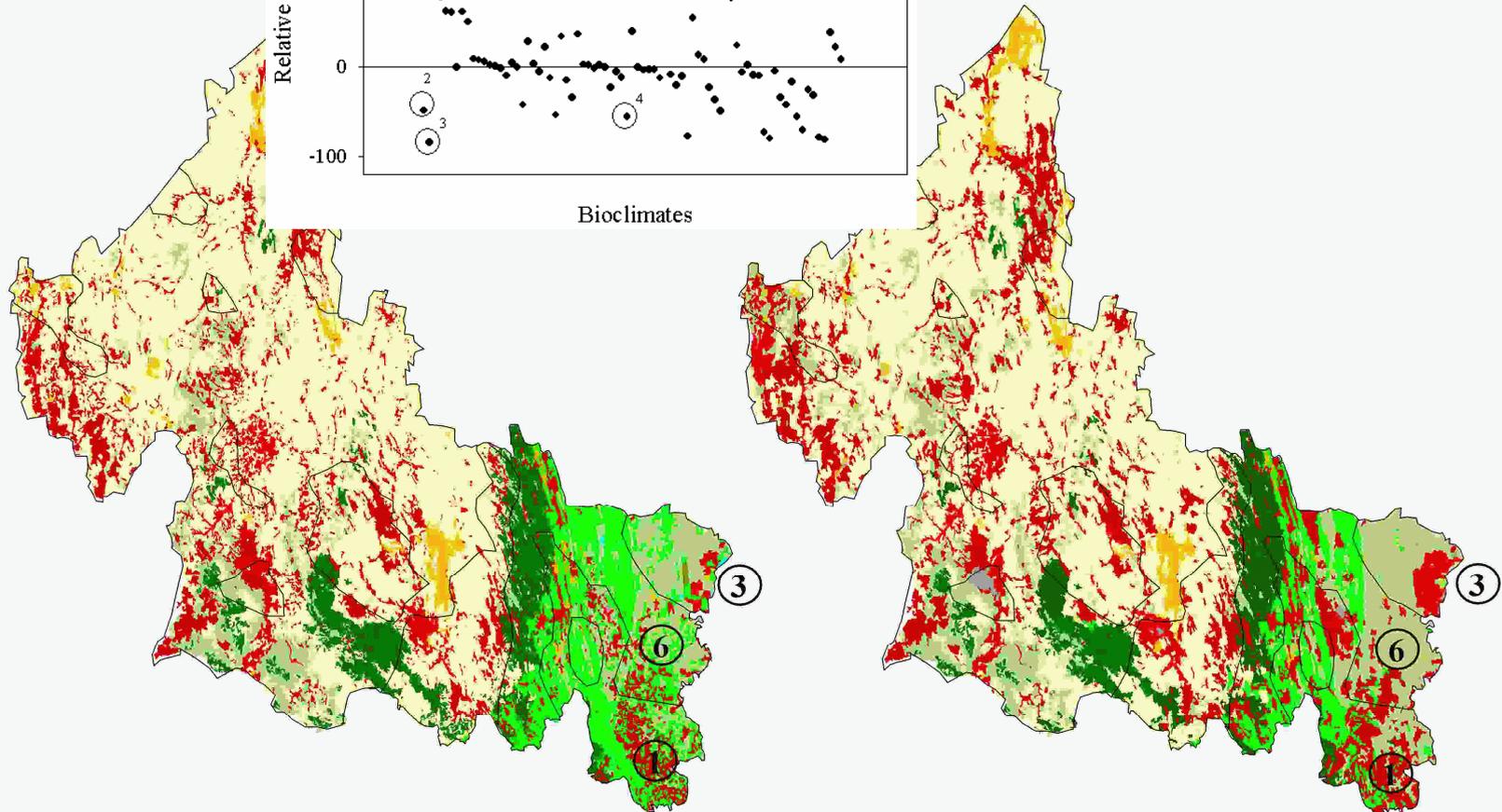
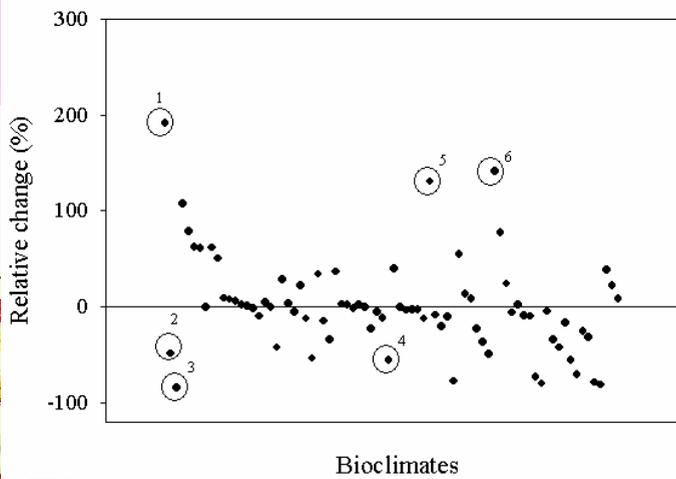
## Cambios en química de la atmósfera



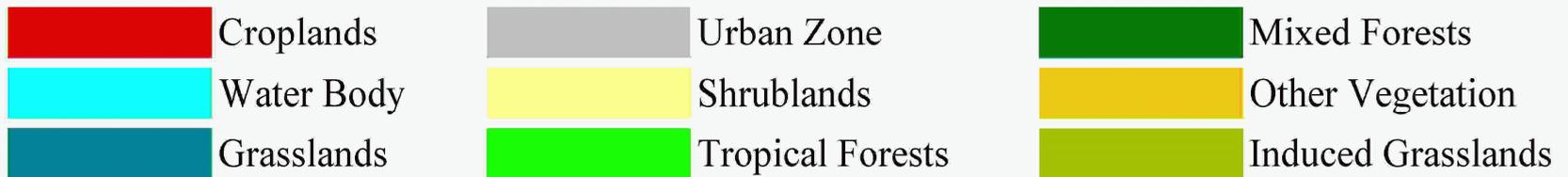
## Cambio climático



(a)



### Usos de suelo en SLP periodo 1976 - 2000



# Interacción en el complejo suelo-vegetación atmósfera

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

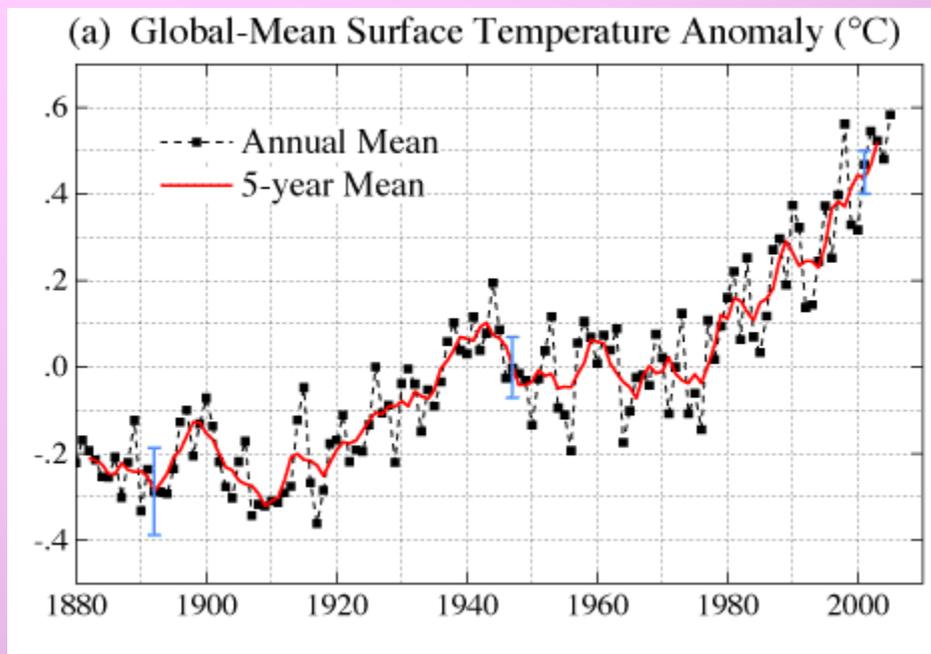
+ Pérdidas de MO por erosión



- Recarga de agua
- Fertilidad de suelo
- Productividad



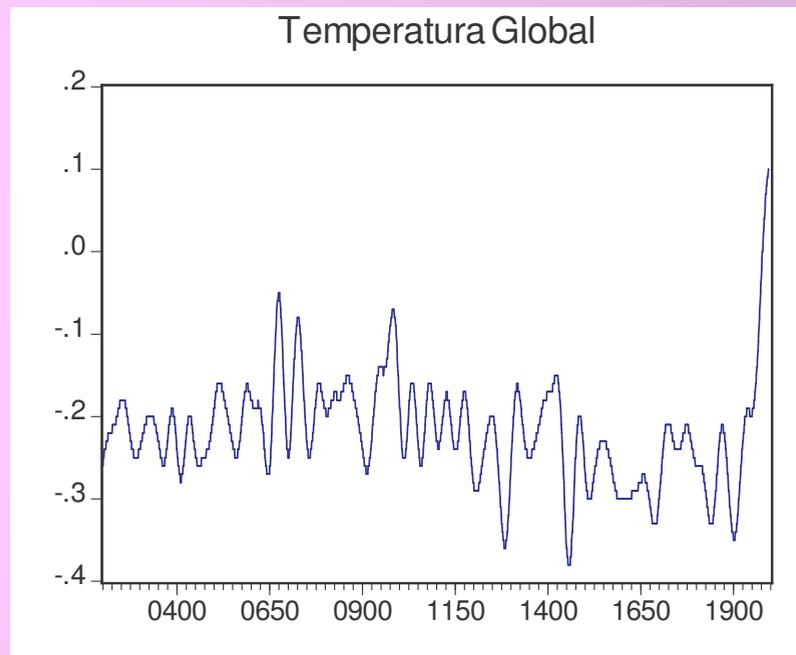
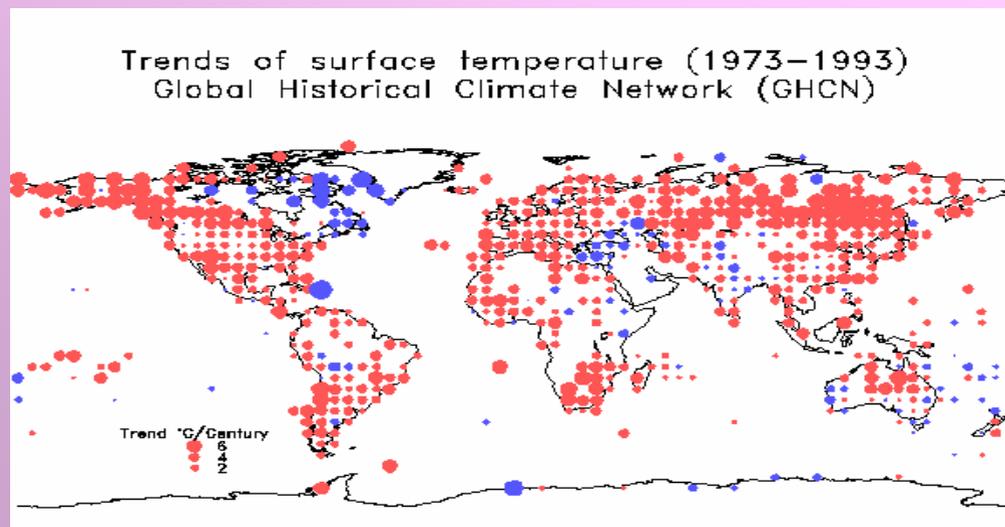
# Variaciones en la temperatura terrestre superficial



Temperatura global observada  
1880-2005

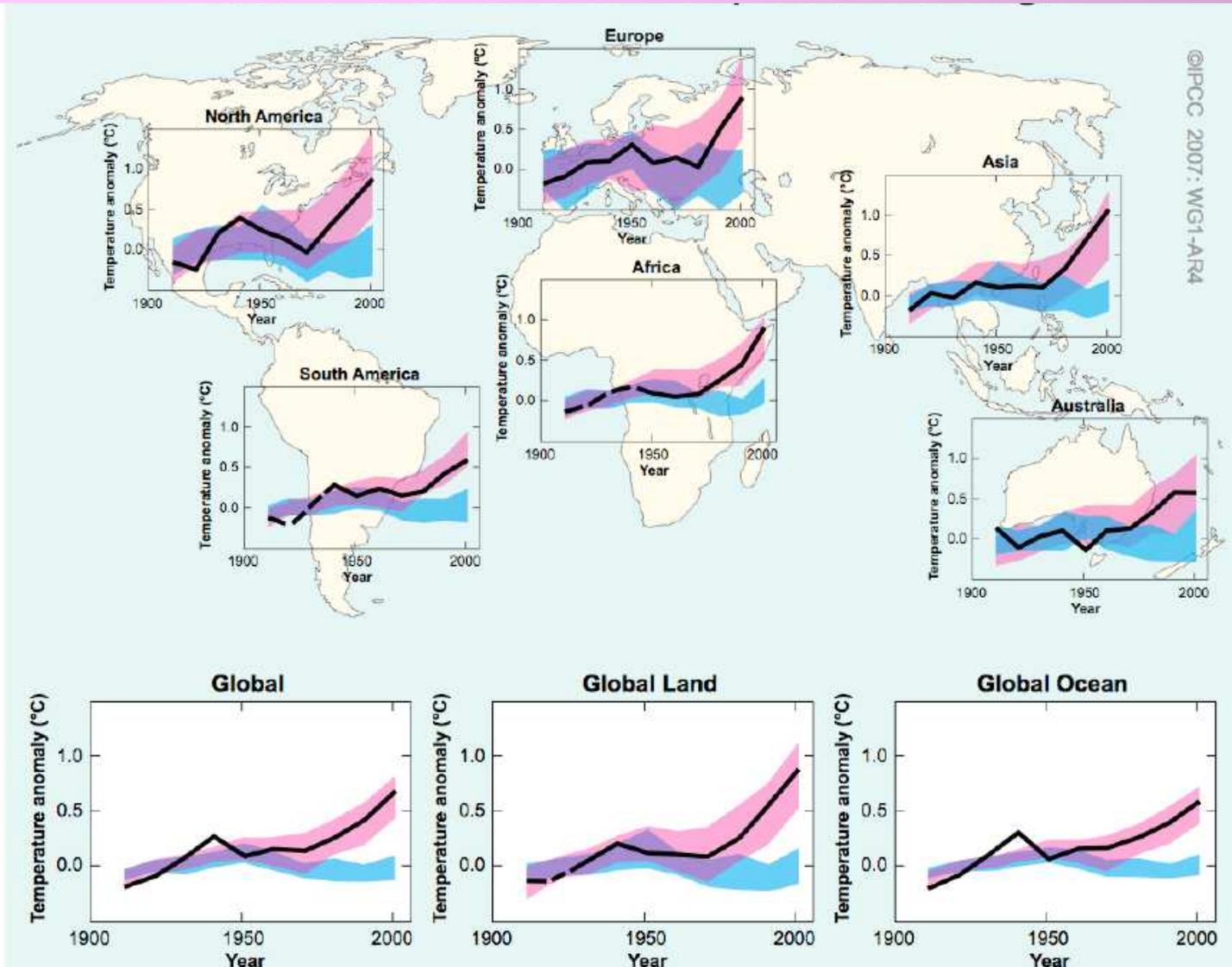
+0.74C en 100 años

Casi el doble de esta tasa en  
los últimos 50 años

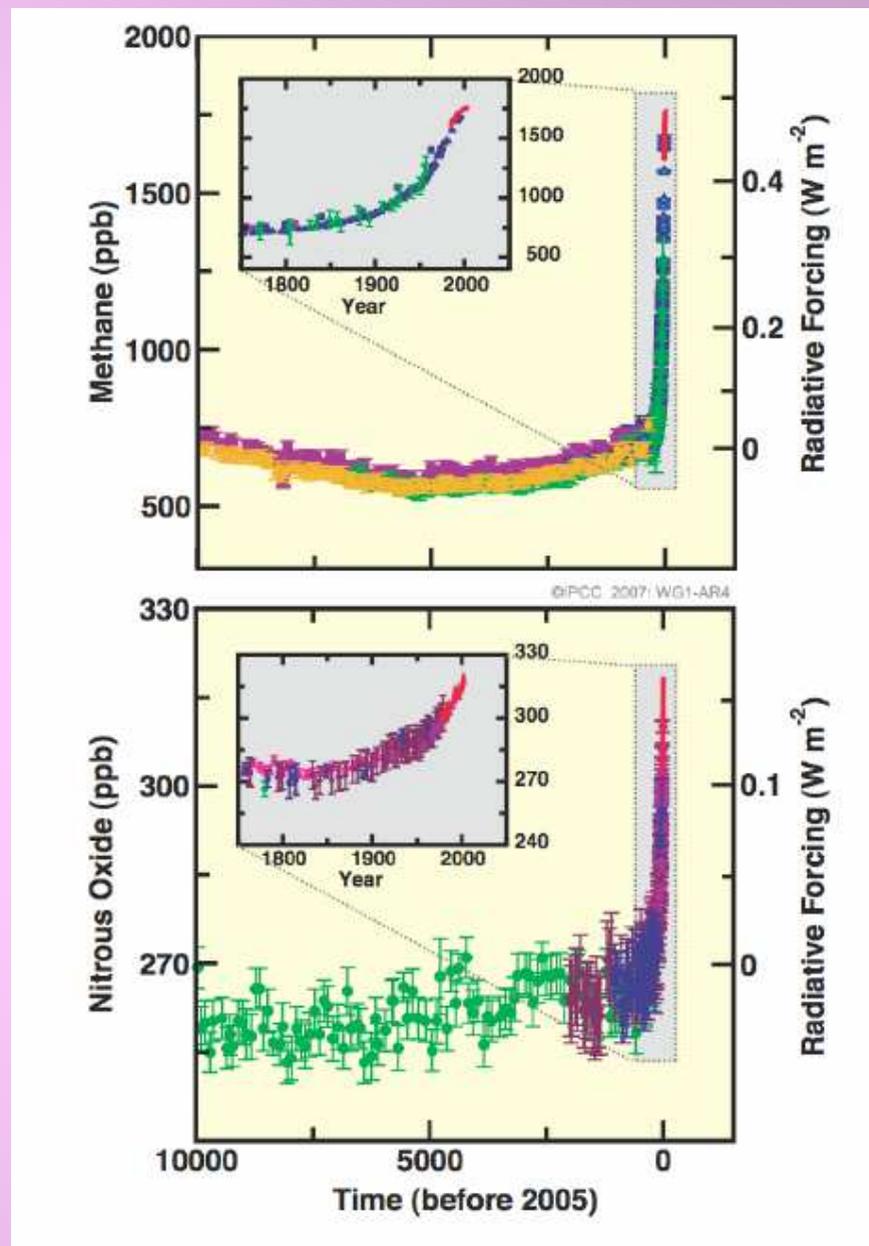
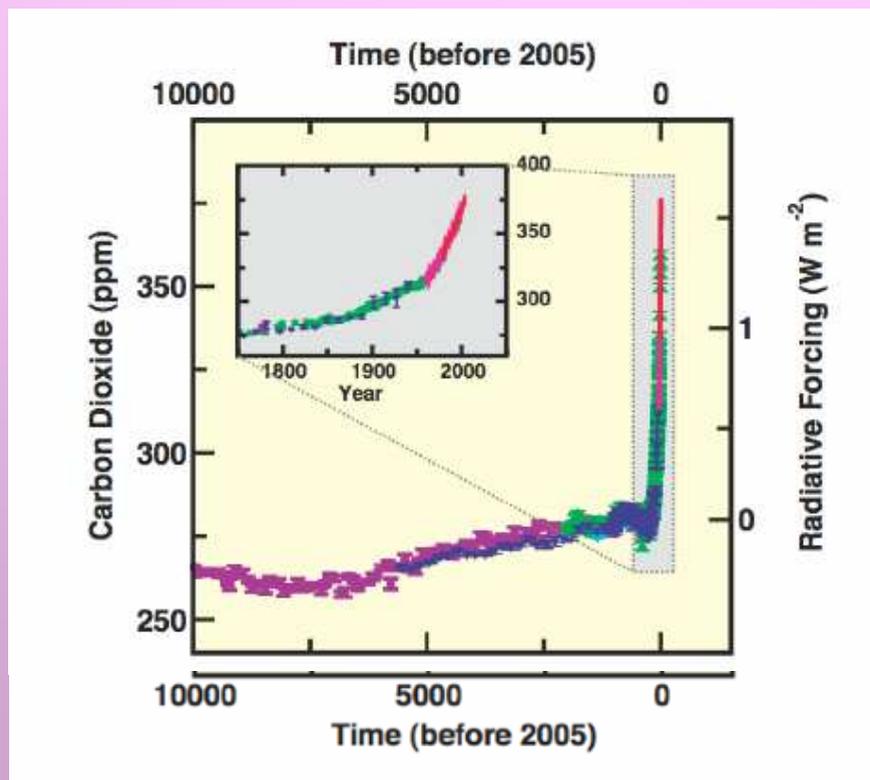


Reconstrucción de la temperatura  
global en los últimos 2000 años  
IPCC

# Cambios en la temperatura global y continental



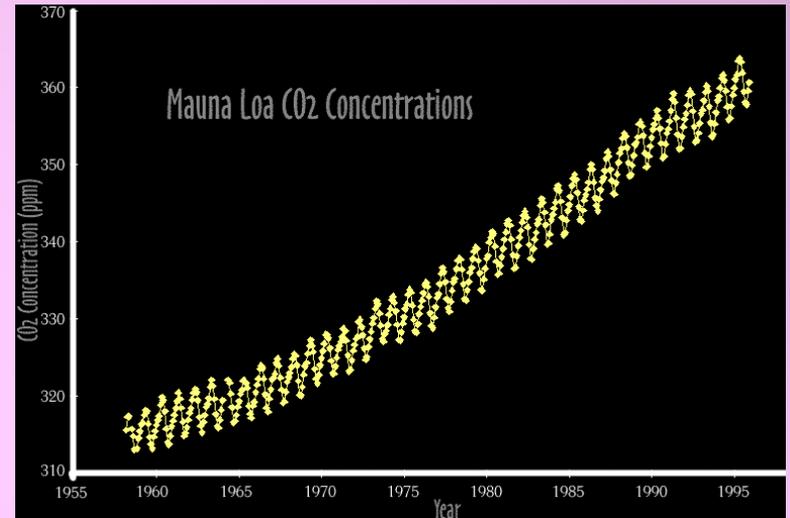
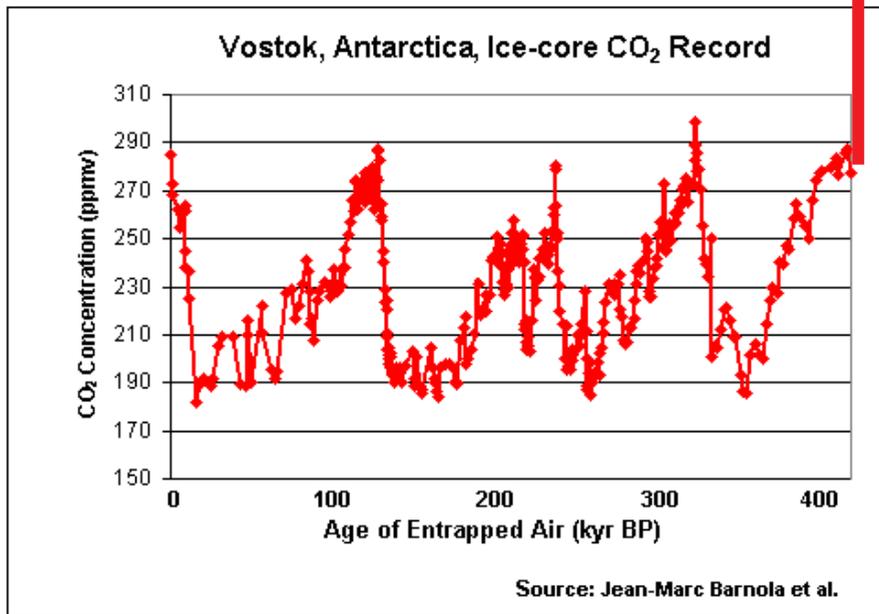
# Cambios en concentraciones de gases de efecto invernadero



# Concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub>

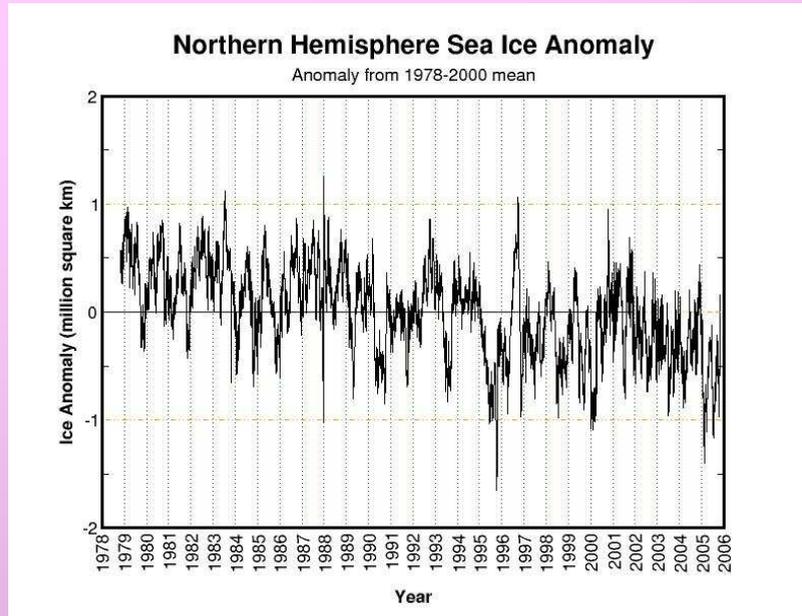
90% de confianza de que el calentamiento global del siglo XX se debe al aumento de las concentraciones de GEI antropogénicas

← 2006=380 ppm



El calentamiento global es indiscutible y la influencia humana es discernible en temperaturas oceánicas, temperaturas extremas, intensidad de ciclones tropicales, etc...

# Cobertura de hielo y glaciares



Larsen B



Chacaltaya (1996 y 2004)

# Upsala



Glaciar Upsala (Patagonia) en 1928 y en 2004



## 2. Desastres Hidrometeorológicos

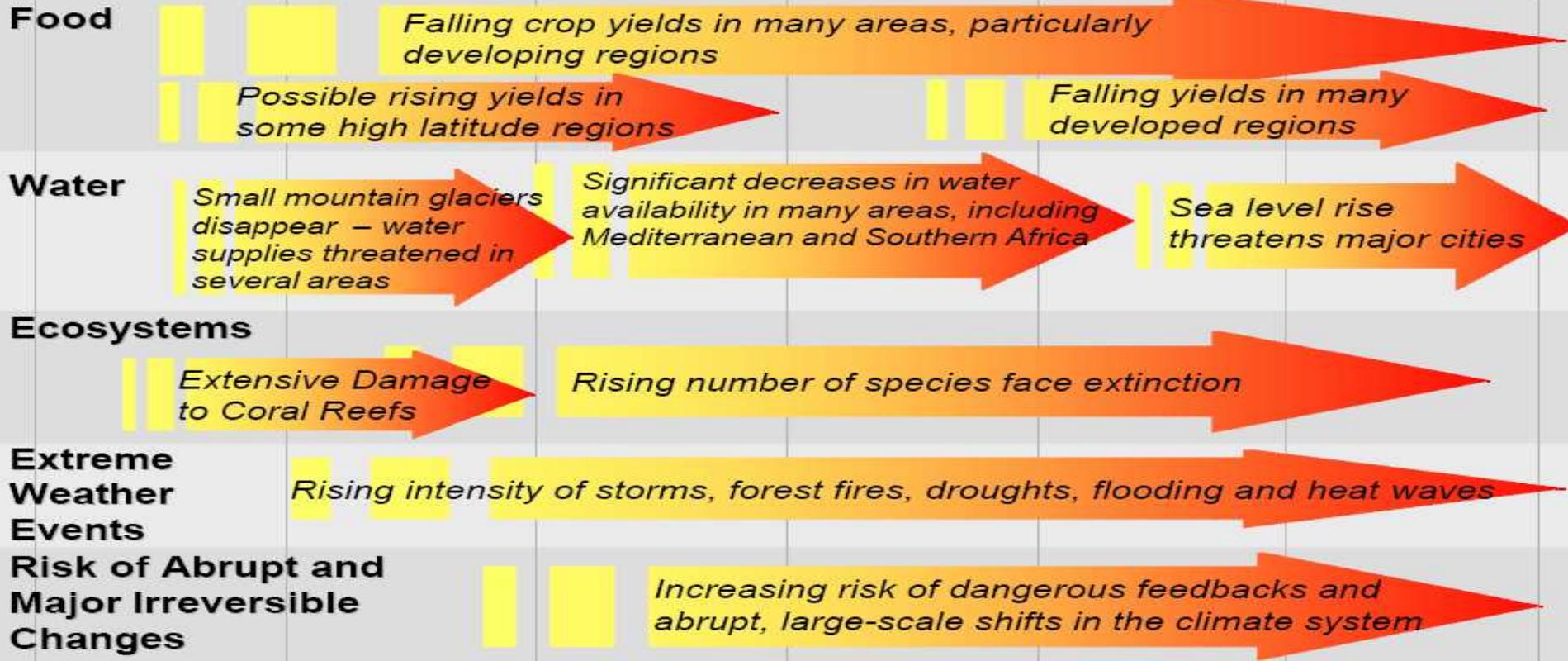
Fuente: Siri Hettige – University of Colombo & UNU-EHS  
Sarath Amarasinghe – University of Ruhuna  
Nishara Fernando – University of Colombo

# Posibles Efectos, Stern Oct. 2006

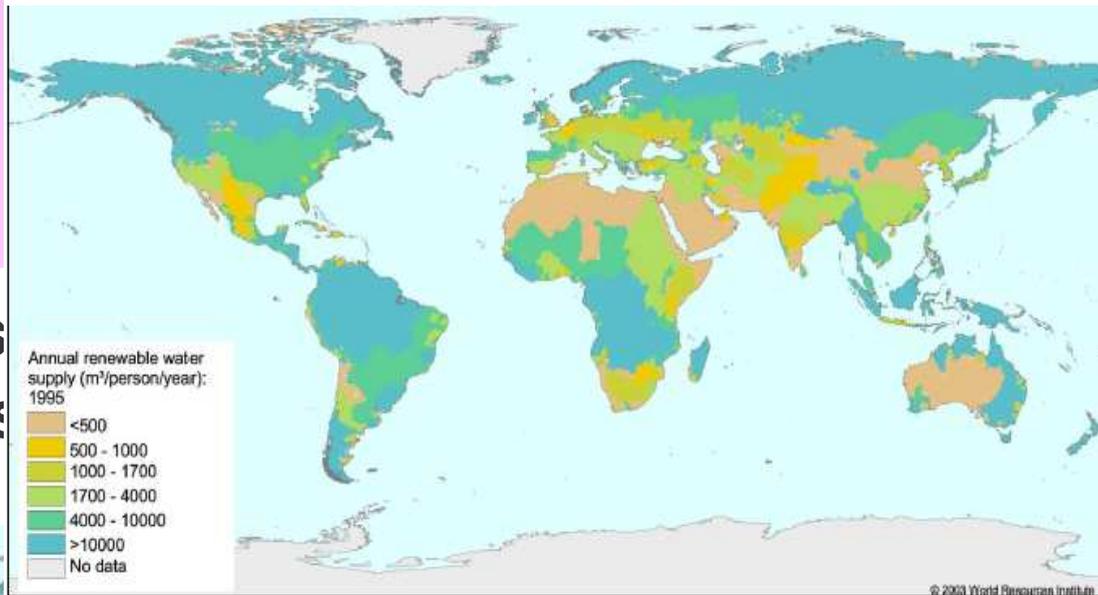
## Projected Impacts of Climate Change

Global temperature change (relative to pre-industrial)

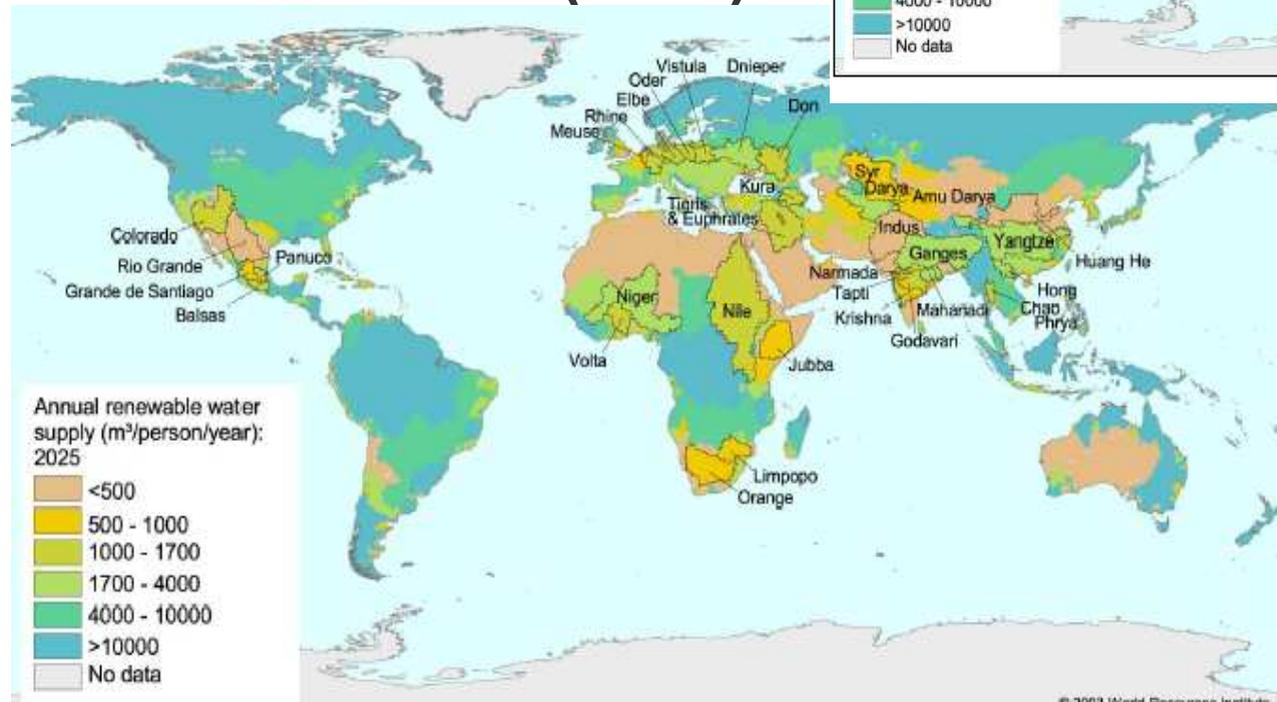
0°C      1°C      2°C      3°C      4°C      5°C



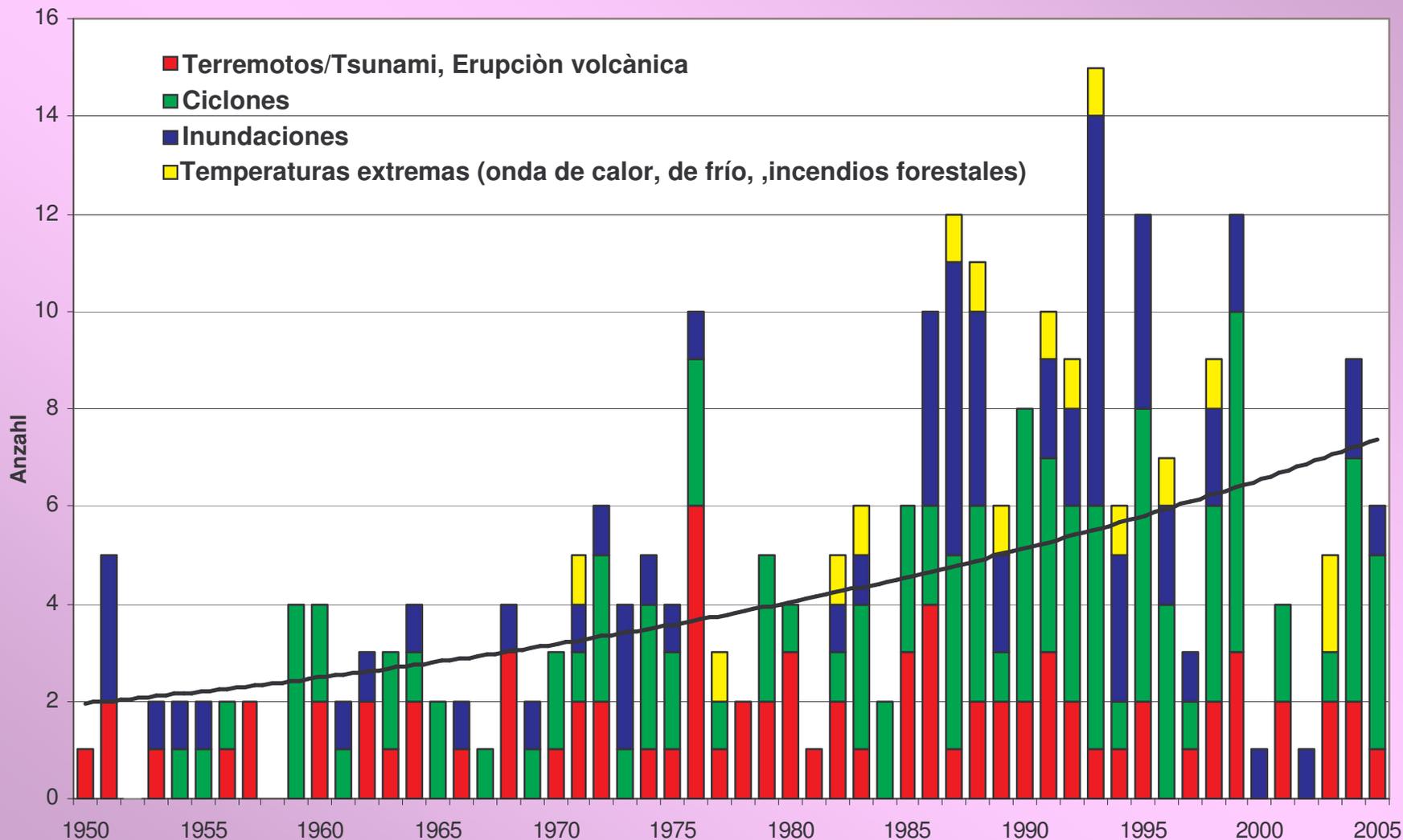
# Mapa 1 Reservas de Agua Renovable por Año/Persona/Cuenca (1995)



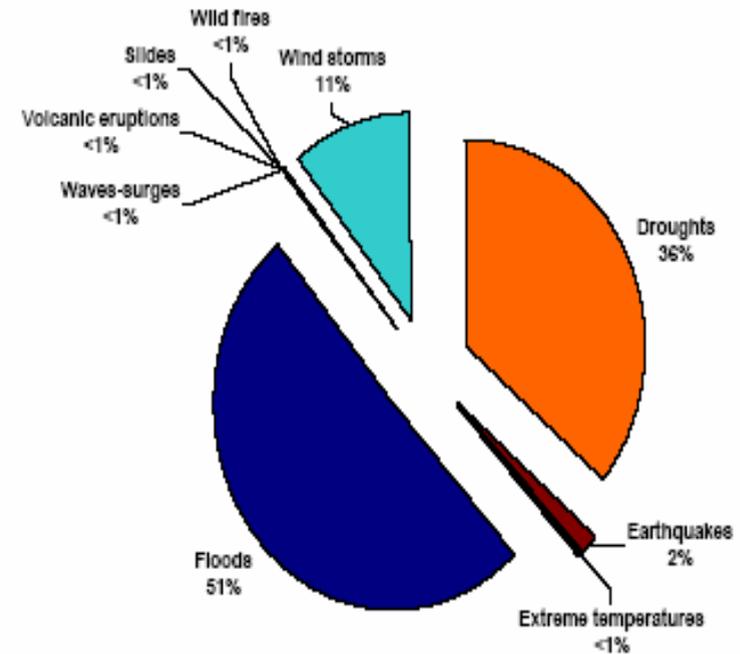
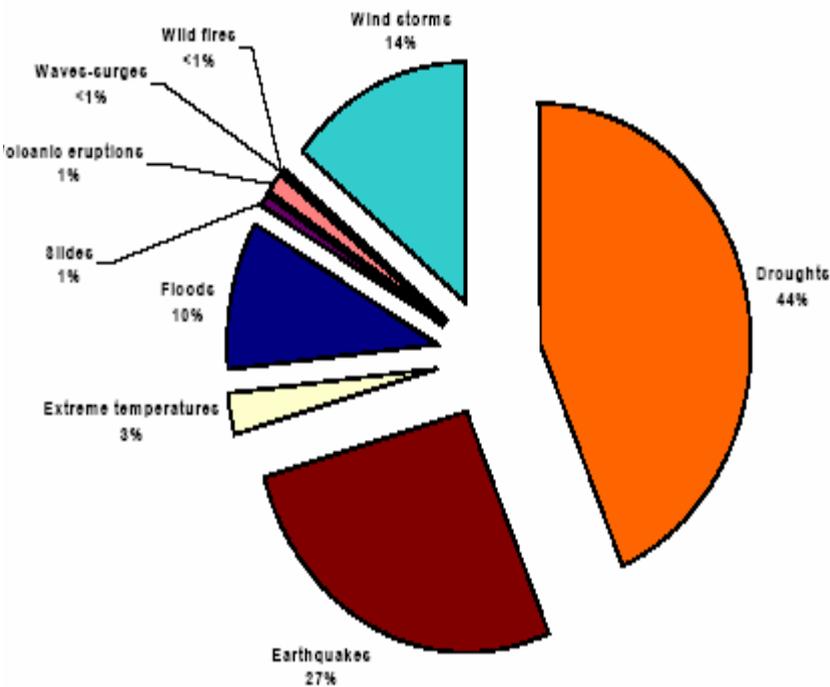
# Mapa 2 Proyecciones de Reservas de Agua Renovable por Año/Persona/Cuenca (2025)



# Número de Catástrofes Importantes: 1950-2005



# Personas Muertas y Afectadas en todos los Desastres del Mundo (1974-2003)



(1) injured + homeless + affected

**Total: 2.066.273 personas muertas; 5 076 494 541 personas afectadas**

**fuentes:** Hoyois and Guha-Sapir (2004)

# *Vulnerabilidad Actual. México*

En los últimos 20 años en México:

☀ 75 desastres que han causado

- ▣ Alrededor de 10 mil muertos, cientos de miles de damnificados
- ▣ Daños directos: 9 mil 600 millones de dólares (500 millones anuales).
- ▣ Por daños indirectos: agregar 200 millones de dólares.

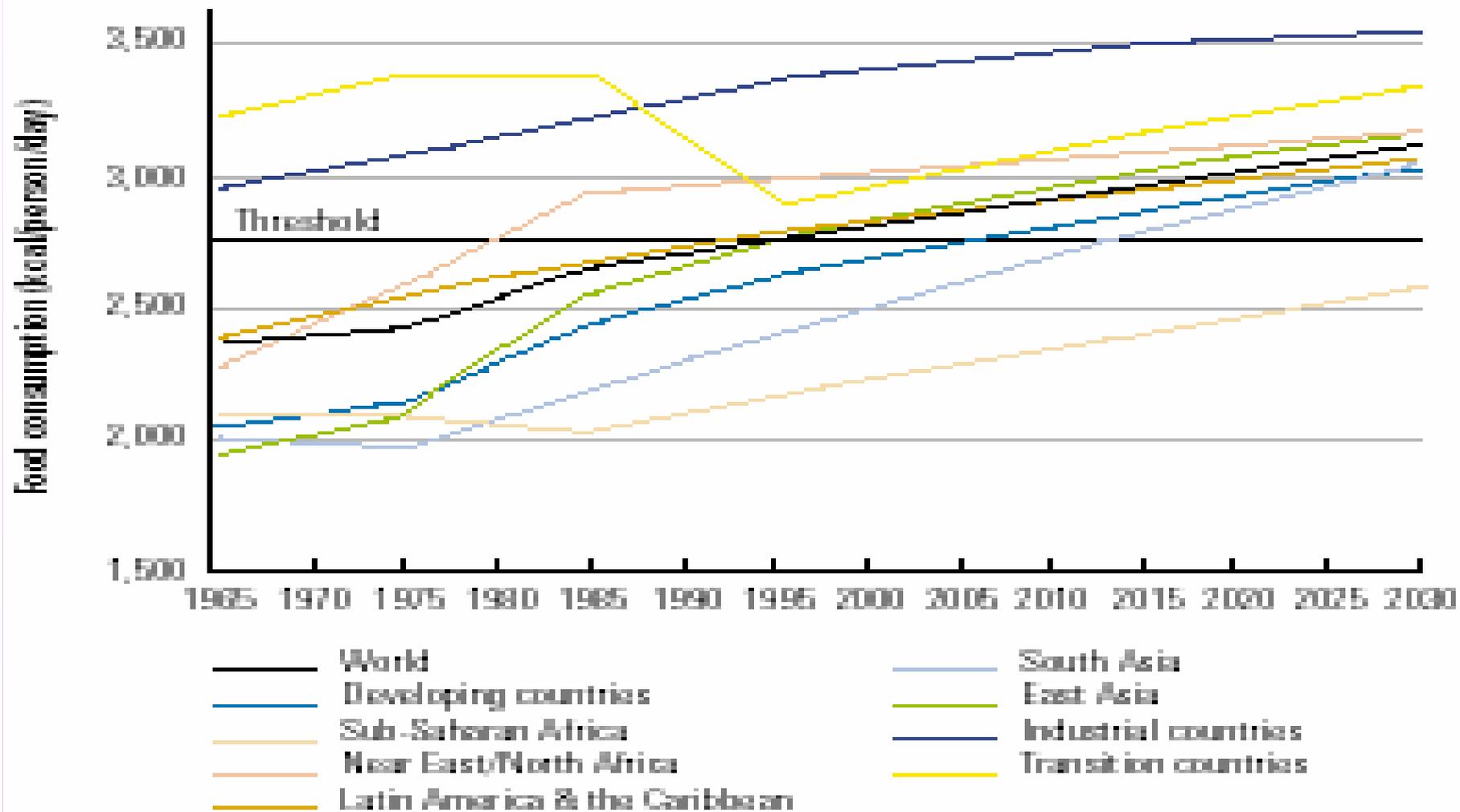
# **Riesgos naturales en México: Volcanes, Inundaciones, Huracanes, Sismos, Deslizamientos de Tierra**

<b>Grado de Riesgo</b>	<b>Personas (millones)</b>	<b>% de Población Afectada</b>
Muy alto	28.6	26
Alto	11.0	10
Regular	24.2	22
Bajo	14.3	13
Muy Bajo	31.9	29

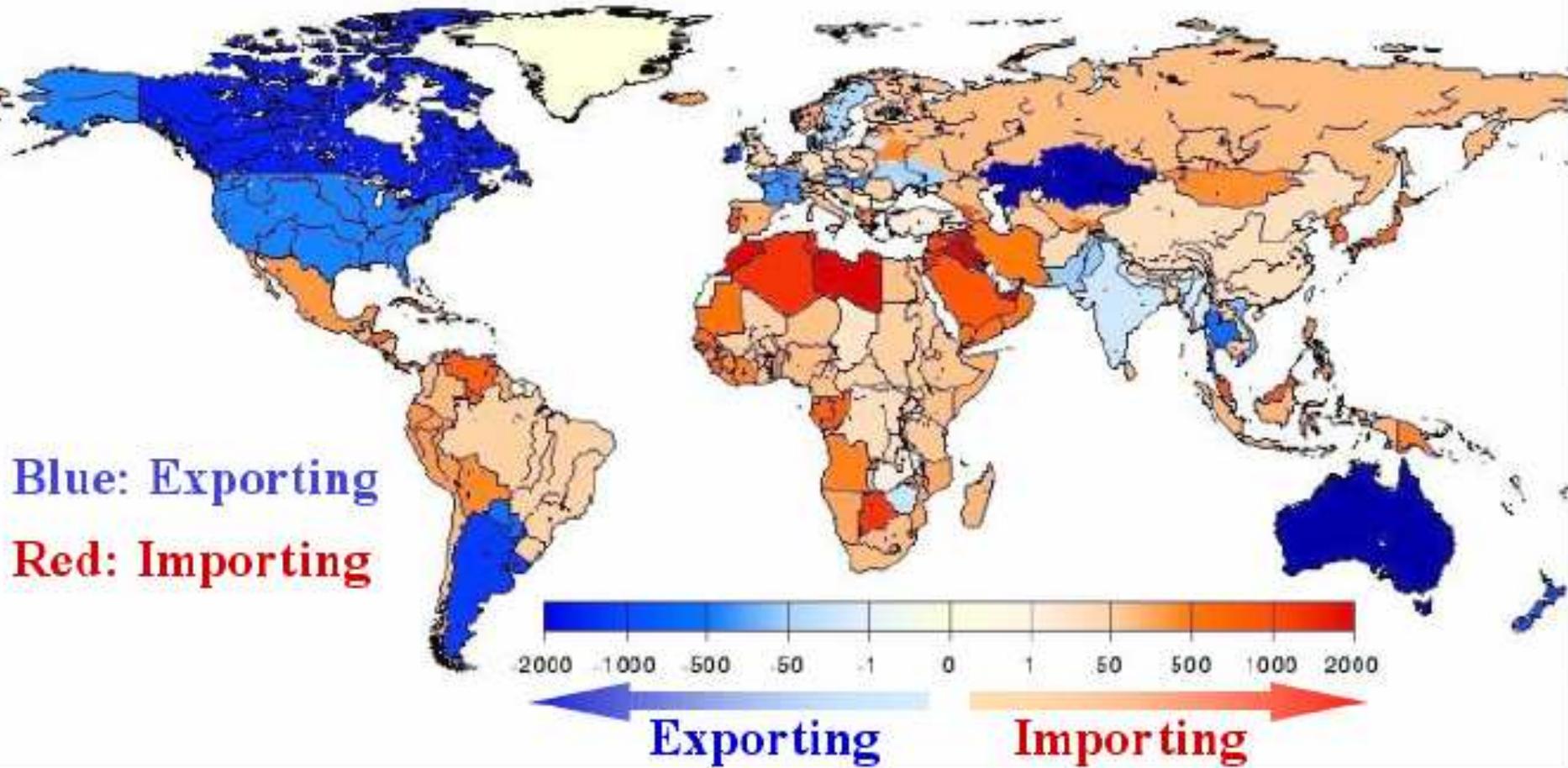
### **3. ¿Cómo Afectaría al Mundo y a México?**



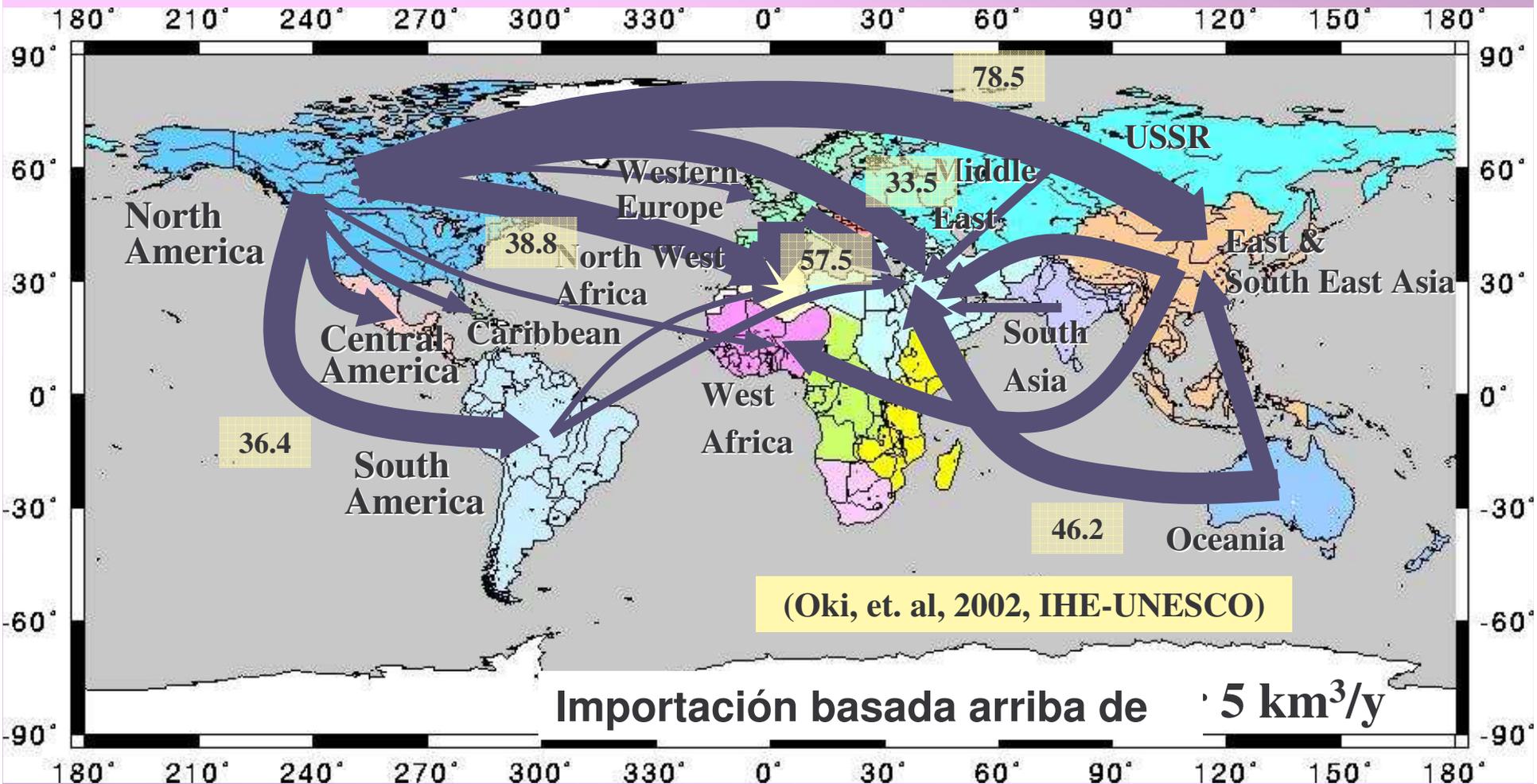
# Evolución de la Situación Alimentaria en el Mundo



# Balance del Agua Virtual por Países ( $m^3/c/y$ ) in 2000



# Flujo de Agua Virtual en 2000 (sólo granos)



Elaborado con estadísticas de FAO y otros, 2000

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



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

**Crisis Alimentaria**  
**(con cambio climático mediano crecimiento del PIB (2001-2050))**  
**Alcamo/Endejan 2002:143**

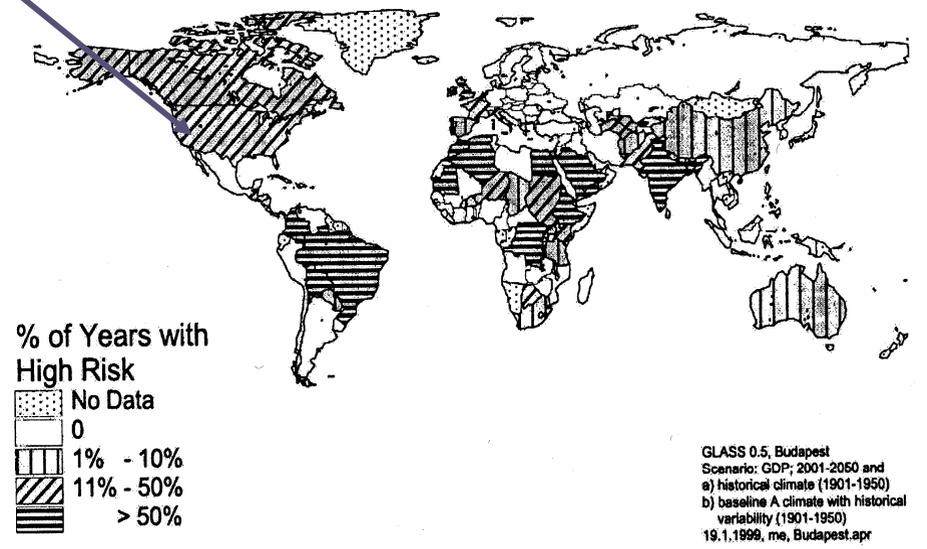


Figure 6. High Potential for Food Crisis 2001-2050 – with GDP Increase and Climate Change.

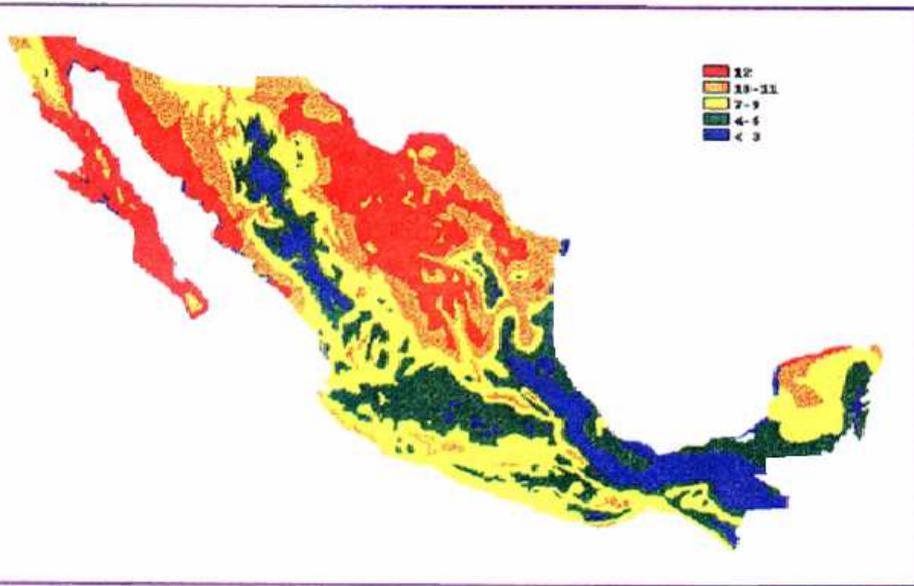
# Historia de Sequías Severas



Fuente: GENAPRED, 2001



## Average Number of Dry Months Per Year

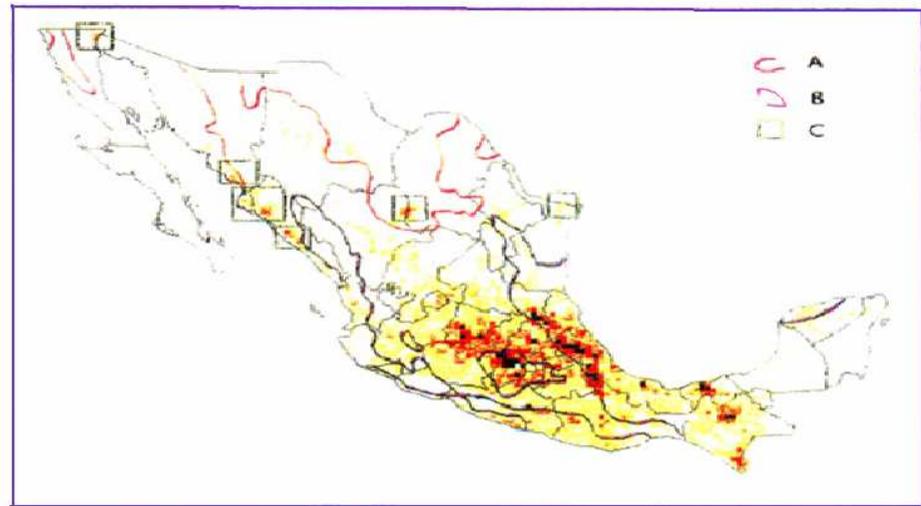


12  
10-11  
7-9  
4-6  
< 3

Sources:  
Atlas Nacional del Medio Físico de México de INEGI  
Mapas temáticos de  
Atlas Nacional de México de

Months:  
12 arid area  
10 - 11 semi-arid area  
7 - 9 dry and subhumid areas  
4 - 6 humid area  
< 3 very humid area

## Aridity and Density of Rural Population

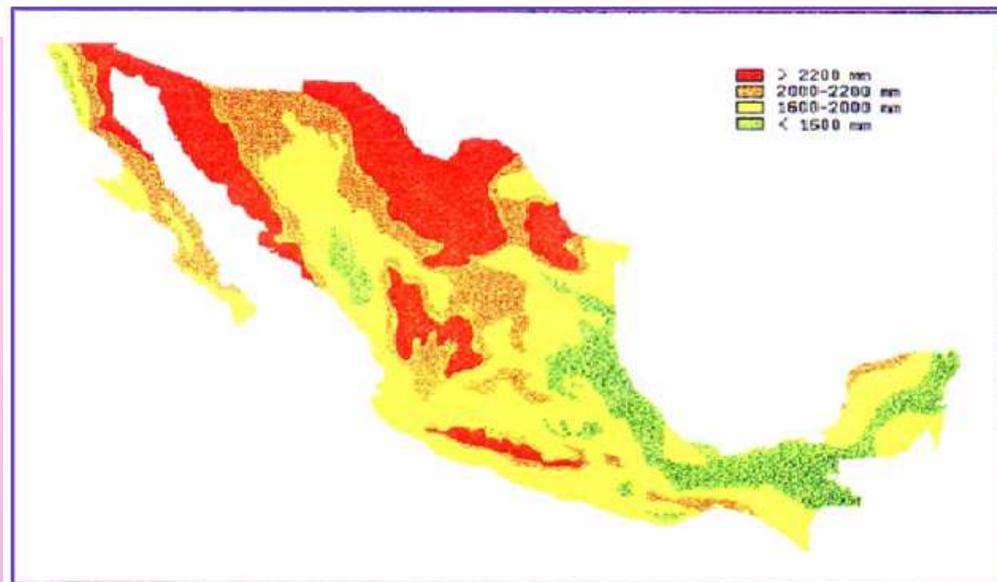


A  
B  
C

A- Transition from arid to dry area  
B- Transition from dry to humid area  
C- Arid area with irrigation  
Density of rural population (living in localities of less than 2500 inhabitants) in 1990 (X Mexican Census).

Sources:  
C. Centro de Población y Vivienda, 1990  
INEGI Censos de Población  
Atlas Nacional de México de UNAM  
Sistema de Información Geográfica y Estadística de la Secretaría de Economía y Hacienda (SIGEEH) INEGI 2007-2008

## Average Annual Evaporation



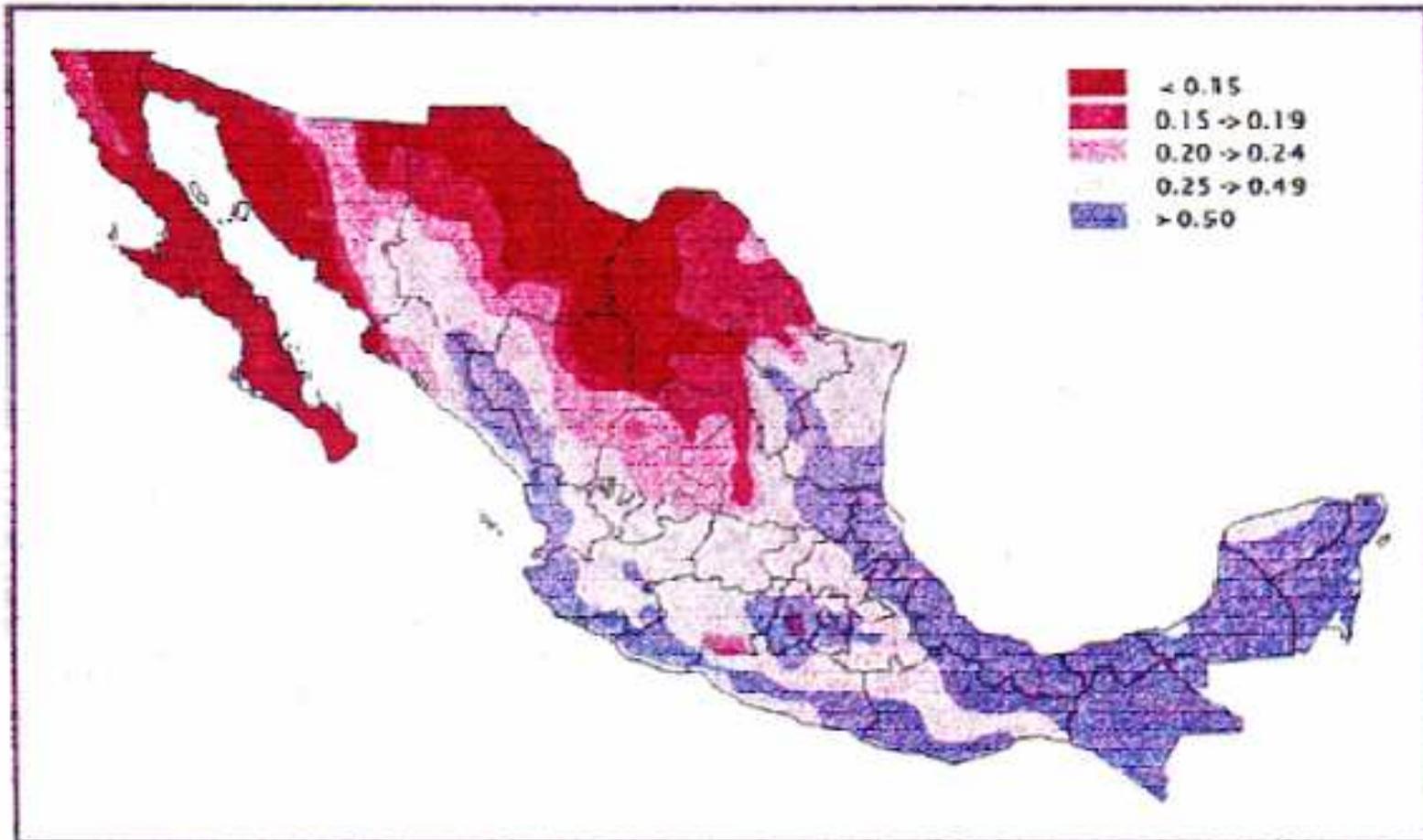
> 2200 mm  
2000-2200 mm  
1600-2000 mm  
< 1600 mm

> 2200 mm > 83.6 inches  
2200 - 2000 mm 78.7 - 86.5 inches  
2000 - 1600 mm 62.9 - 78.6 inches  
< 1600 mm < 62.8 inches

Sources:  
Atlas Nacional del Medio Físico de México de INEGI  
Mapas temáticos de INEGI  
Atlas Nacional de México de UNAM

# Aridez de Suelos

## Index of Aridity



Ratio between annual precipitation  
and average evaporation

< 0.15	very arid area (desert)
0.15 - 0.20	arid area
0.20 - 0.25	semi arid area
0.25 - 0.50	dry and subhumid area
> 0.50	humid area

Source:  
Atlas Nacional del Medio Ambiente de México - de INEGI  
Mapas Temáticos de INEGI  
Atlas Nacional de México - de INEGI

A photograph of a woman wearing a light-colored headscarf and a patterned top, sitting on the ground and cooking. She is holding a large metal pot over a fire. The background is a simple, textured wall. The lighting is somewhat dim, suggesting an indoor or shaded outdoor setting.

## **4. Tres Modelos de Política Alimentaria**

# 1.1. Paradigma productivista

- **Oferta en el centro. Tiene sus inicios hace 200 años. Pretendía industrializar a la agricultura, mediante la producción masiva de bienes alimentarios (monocultivos, uso intensivo de agroquímicos tóxicos y fármacos en la producción pecuaria, donde semillas mejoradas, maquinas pesadas, energía fósil barata y sistemas de riego).**
- **Políticamente, estos sistemas dependen de elevados subsidios gubernamentales (EUA, UE, OCDE, Japón), y ofrecen al consumidor alimentos baratos, homogéneos**
- **La producción está en manos de agrónomos, veterinarios y químicos.**
- **La salud y el ambiente son marginales y los ministerios de agricultura manejan los recursos naturales como tierra, agua y pesca.**

# 1.2. Paradigma Ciencias de la Vida

- Demanda orientada hacia **consumidor final**/sus necesidades de **salud** están en el centro. Predomina el productivismo.
- Mayor integración de **cadena alimentaria** en forma de cluster relaciona transformación con comercialización de alimentos.
- Al vincular los conocimientos genéticos con biología, ingeniería, nutrición, industria farmacéutica y laboratorio móvil en el campo de producción y transformación, **empresas transnacionales agroalimentarias** (ETA) garantizan alimentos inocuos y homogéneos con OGM.
- Alimentos aportan **nutrientes** que pretenden prevenir enfermedades por enriquecimiento **enzimático**.
- **Expertos y ETA** se convierten en vigilantes/árbitros de producción de alimentos enriquecidos y sanadores.
- El centro es **salud individual**, limitada a procedimientos técnicos, donde los conocimientos se generan en laboratorios **altamente especializados** (Nestlé, 2002).

# Efectos Indeseados

- Semillas genéticamente modificados (OGM, transgénicos) iniciaron en 1995; en 2005 rebasó 80 millones Ha.
- La mayoría de plantaciones en Estados Unidos (68%), 22% en Argentina, 6% en Canadá y 3% en China.
- **Cinco** empresas controlan mercado mundial de semillas y Monsanto 90% de semillas con dos propiedades genéticas: un herbicida (roundup) y un insecticida (Bt).
- El proceso recombinante puede producir efectos desconocidos, algunos irreversibles (contaminación de plantas silvestres, destrucción de biodiversidad, tóxicos nuevos, superplagas e insectos resistentes, salud, pobreza, dependencia en semillas).
- Existen oligopolios: 8 compañías generan **83% de investigación biotecnológica** en mundo.
- Paulatina expulsión del pequeño productor, al no poder pagar altos precios por el uso de patentes protegidos por los derechos de propiedad intelectual (TRIPS).

- Puede afectar salud humana; crear nuevas epidemias (gripe aviar, BSE).
- *Somatropina Bovina*, un aminoácido estimulador de hormona de crecimiento, incrementa la probabilidad de **cáncer de pecho** en mujeres pre-menopausia en 180% y lo mismo en **cáncer de próstata** entre hombres (Epstein, 1990).
- Todavía no hay repercusiones comprobadas en salud por consumo de transgénicos, aunque entre bebés han aumentado alergias alimentarias.
- La visión **cornucopciiana** de resolver los problemas ambientales, sociales y de salud mediante mercado de ETA tiene límites.
- Sectores sociales **más pobres** en países en desarrollo pagan con su vida y su bienestar estas equivocaciones.
- Voracidad del capital transnacional genera productos de dudosa calidad, corrompe autoridades responsables de vigilar la inocuidad e investigadores (premios/publicaciones).
- Resultados: **a) mayor concentración de riqueza en pocas manos; b) mayores gastos en salud y c) más pobreza.**

# 1.3. 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.
- 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.

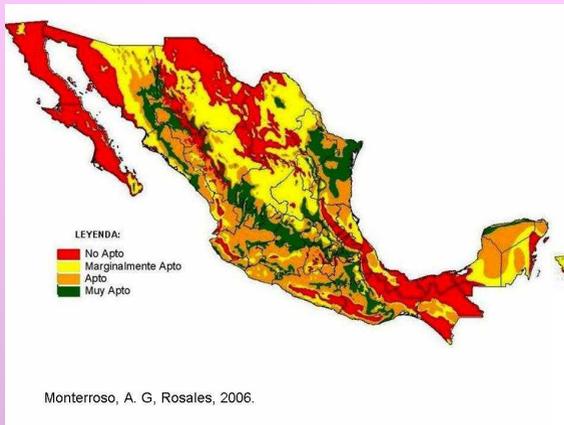
A black and white photograph of a crowd of people. In the foreground, a person is making a peace sign with their right hand. The background is filled with other people, some of whom are also making peace signs. The overall atmosphere appears to be one of a large gathering or protest.

## **5. Proyecciones para México**

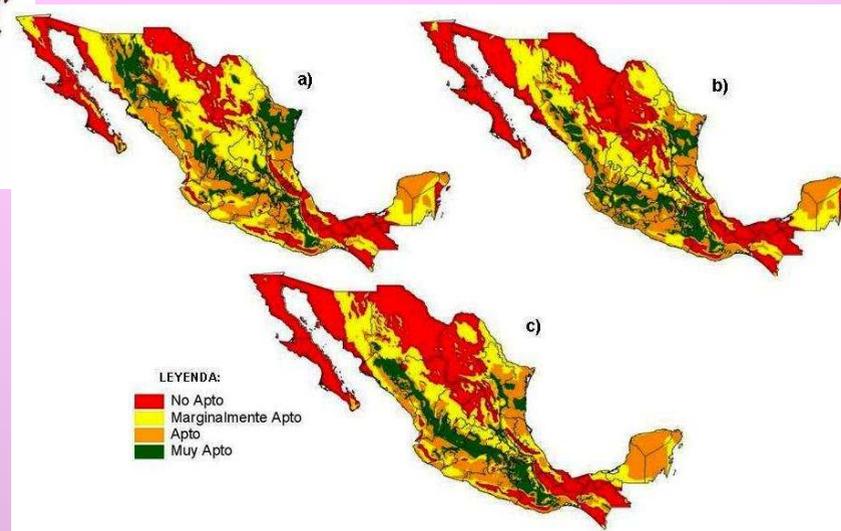
# Impactos Potenciales de Cambio Climático en México Agricultura (2050)



Los diferentes escenarios apuntan a una reducción neta de la superficie apta para el cultivo de maíz de temporal y reducción de rendimientos en algunas regiones del país.



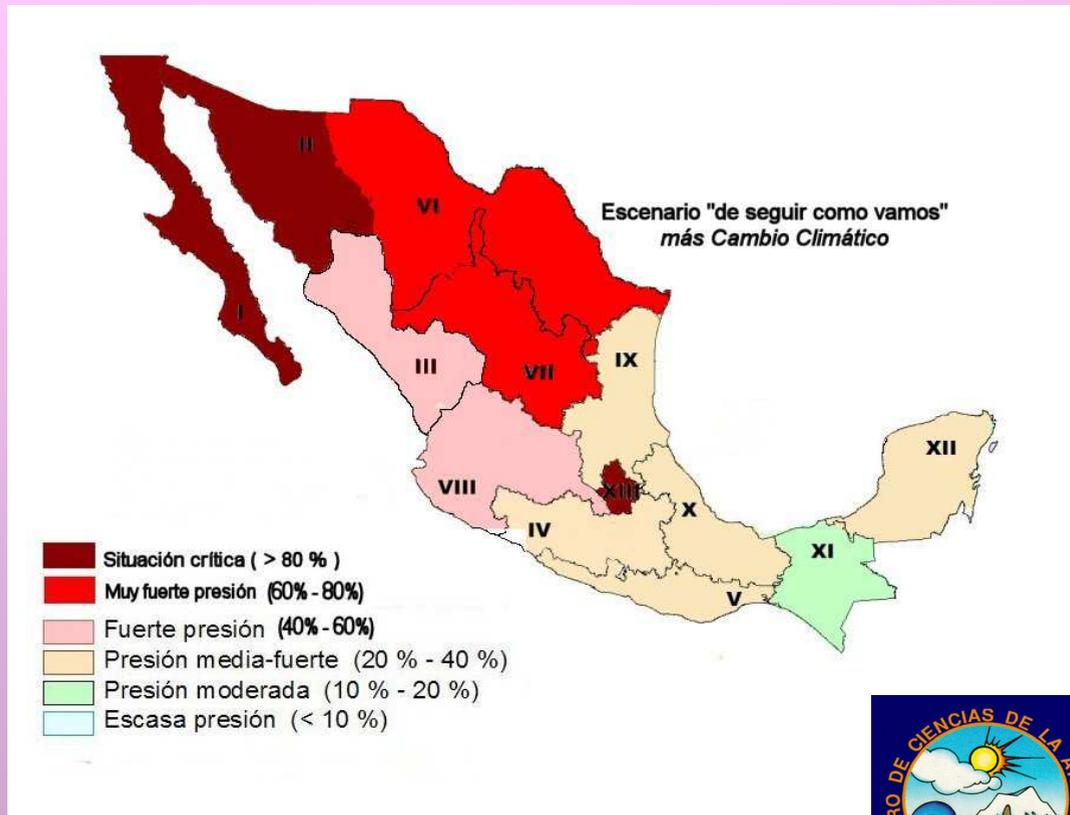
Escenario base de aptitud para maíz



Aptitud para maíz de temporal bajo escenarios A2 de cambio climático para el año 2020. A) Modelo GFDL, B) Modelo ECHAM y C) Modelo HADLEY.

# Impactos Potenciales de Cambio Climático en México

## Agua (2030)



Baja California y Sonora situación crítica

La región de Sinaloa y la Región Hidrológica del Lerma fuerte presión sobre el recurso.

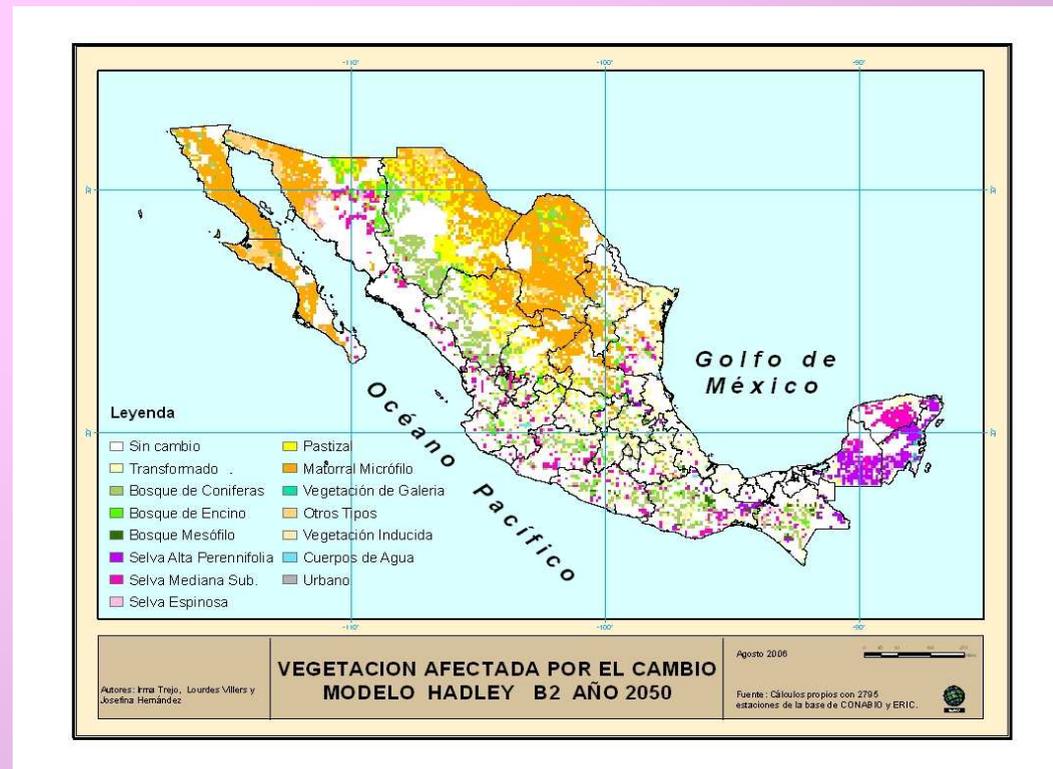
Incluso zonas del sur de México y la Península de Yucatán presión de media a fuerte sobre el recurso.

# Impactos Potenciales de Cambio Climático en México Bosques (2050)



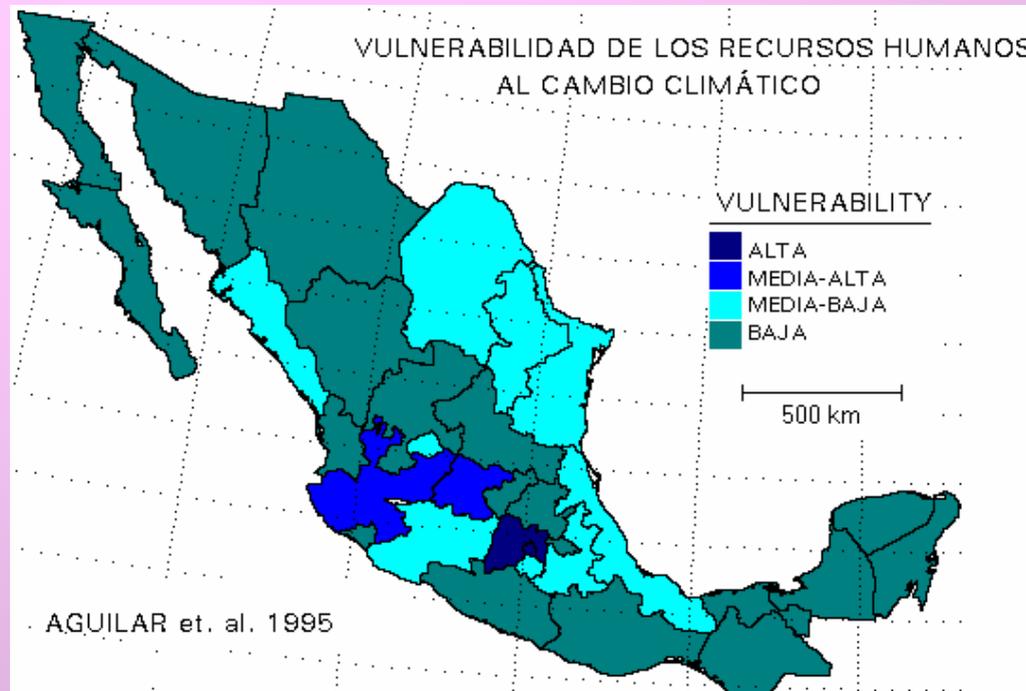
La cobertura vegetal del país se vería afectada hasta en un 50% en condiciones de cambio climático.

Los bosques templados, matorrales xerófitos y pastizales de afinidades templadas son los que se verán más afectados.



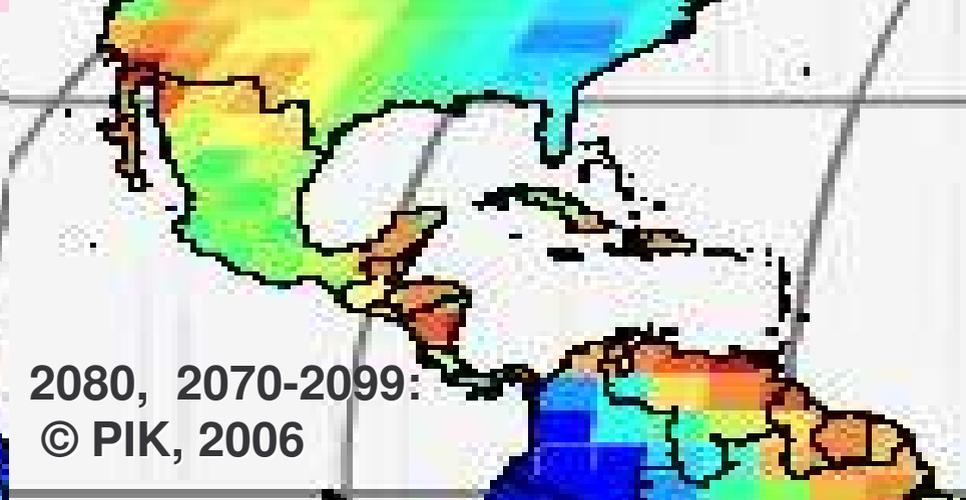
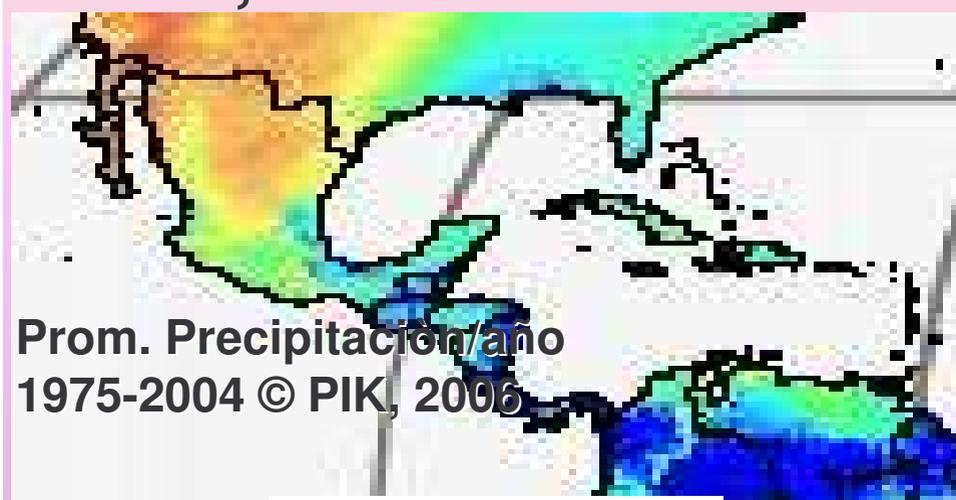
# Estudios de Vulnerabilidad

## Asentamientos Humanos

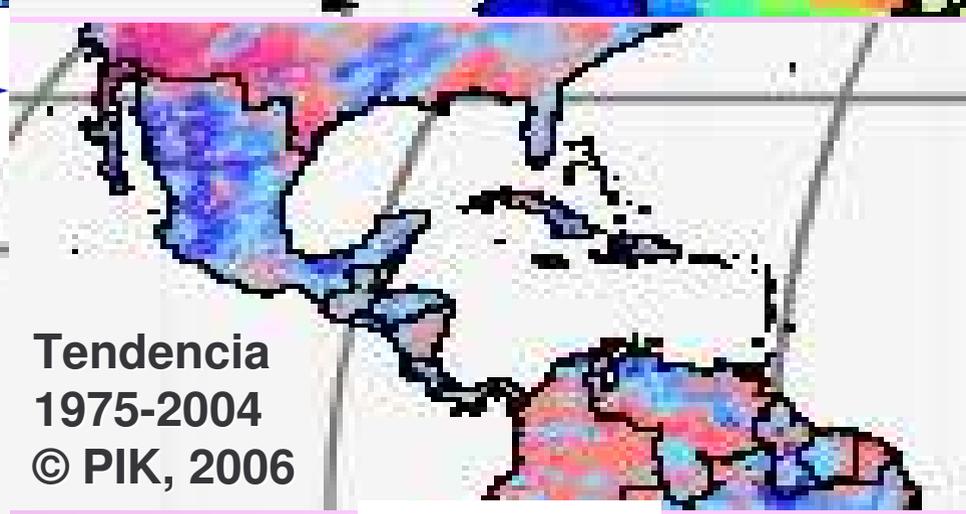
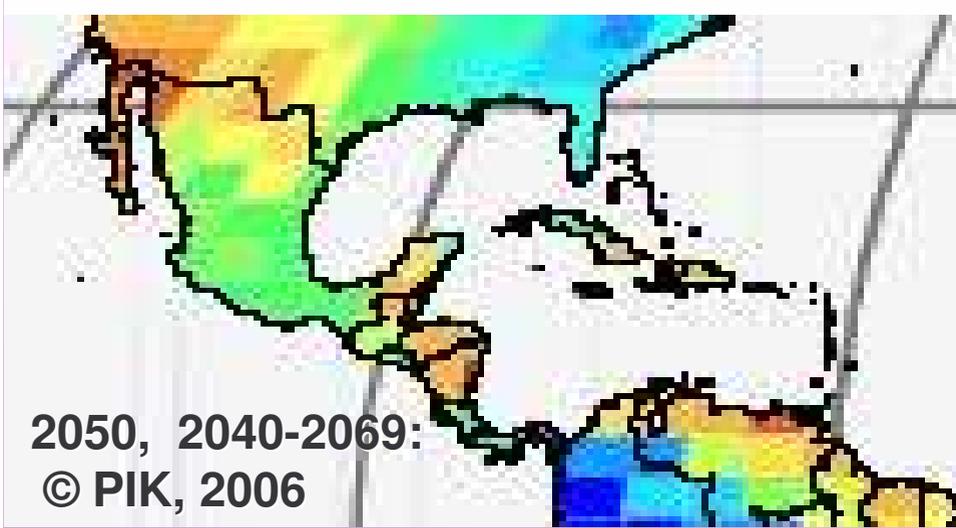
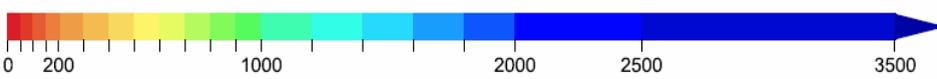


Considerando los factores distribución, densidad, crecimiento de la población, morbilidad y consumo de agua por habitante se determinó que la región central del país resulta ser la más sensible al cambio climático debido a su gran densidad poblacional.

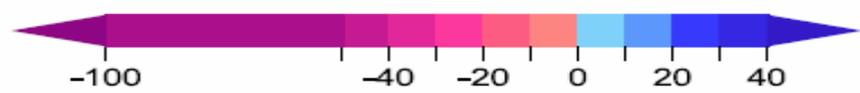
# Tendencias de Precipitaciones (1975-2004) y Proy. 2050, 2080: México/Centroamérica y Caribe ©PIK 2006



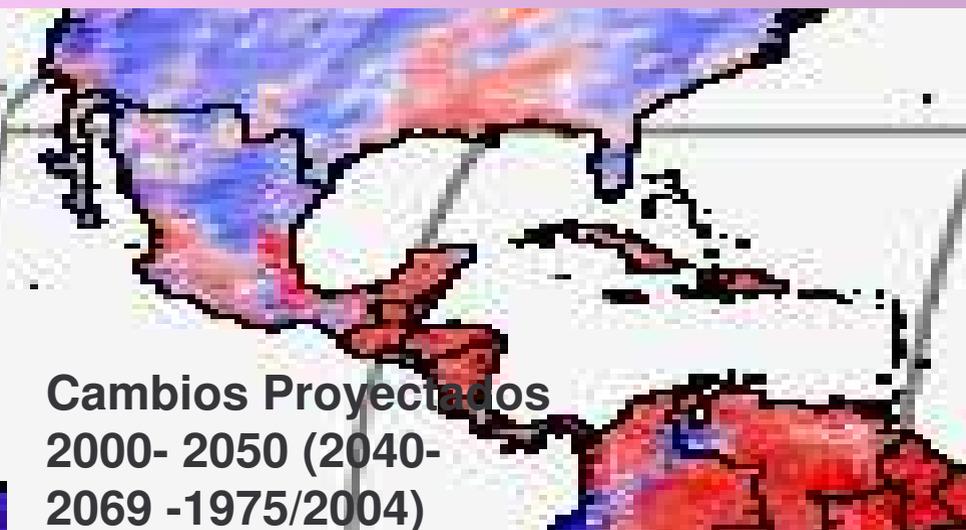
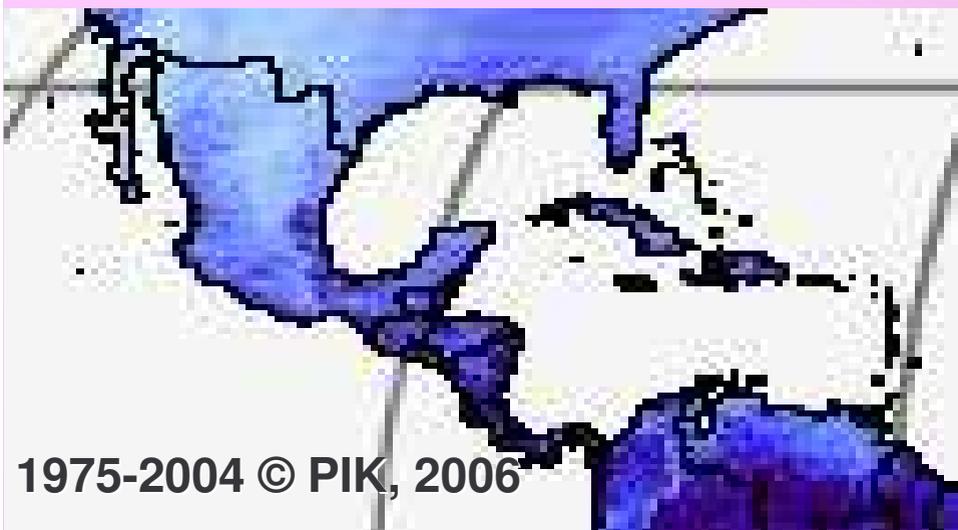
Precipitación (mm)



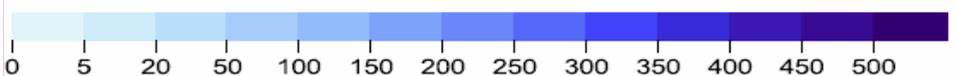
Tendencia (%)



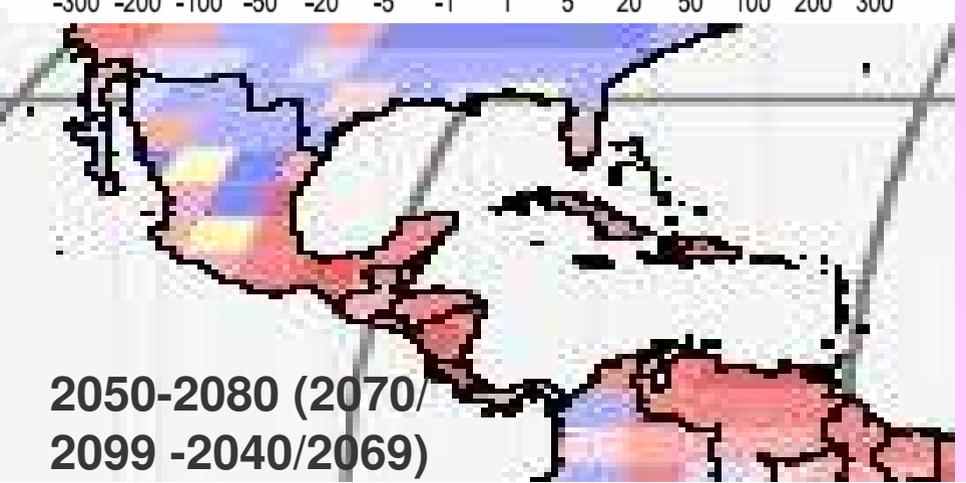
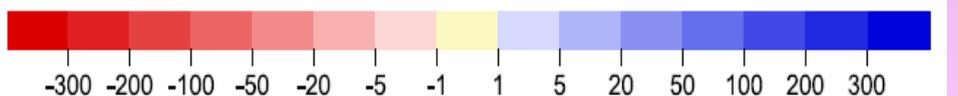
# Riesgos Potenciales de Inundaciones en México, Centroamérica y Caribe, Fuente: ©PIK 2006



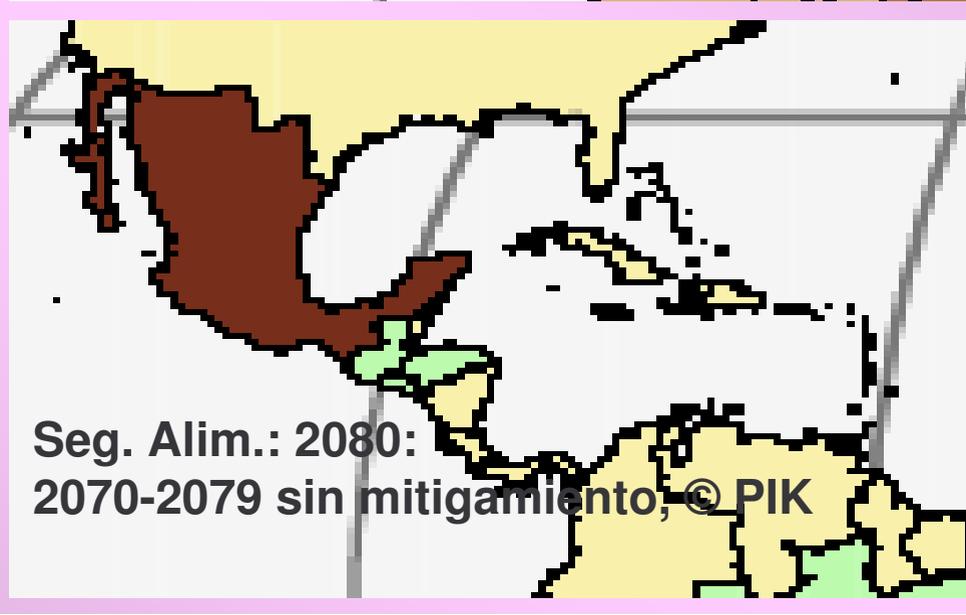
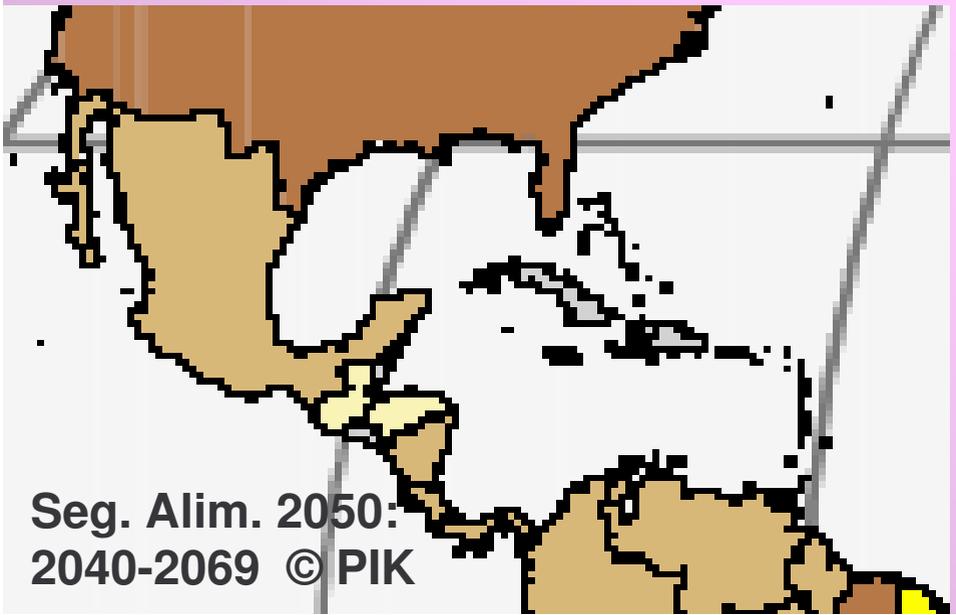
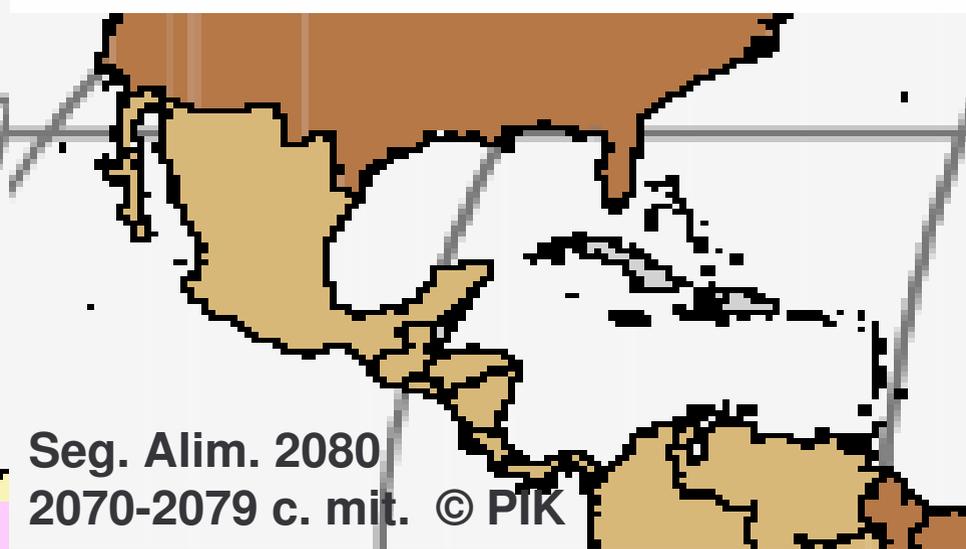
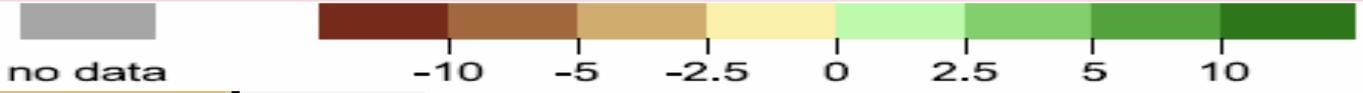
Cambios medios arriba de 95% del cuantil (mm)



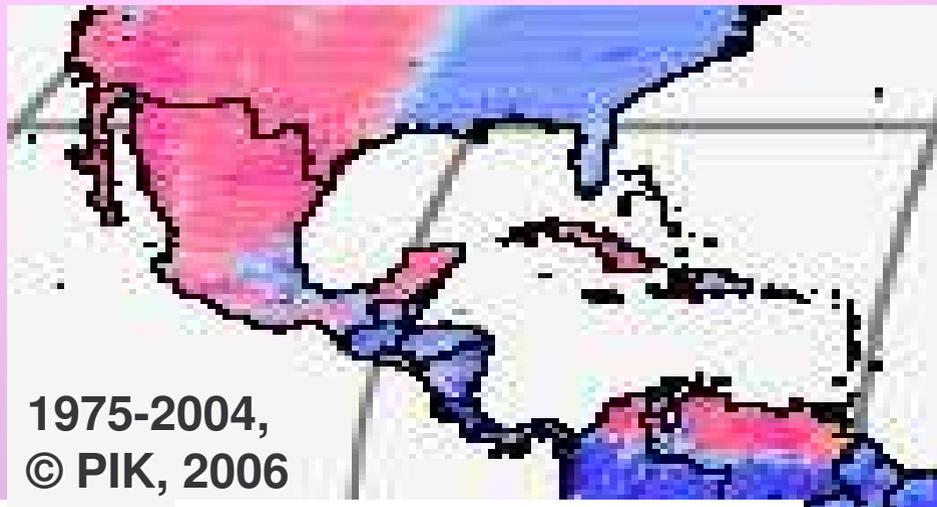
Cambios medios arriba de 95% del cuantil (mm)



# Proyecciones de Cambios en Rendimientos Agrícolas/ha con Cambio Climático: 2020, 2050 y 2080 sin y con mitigamiento

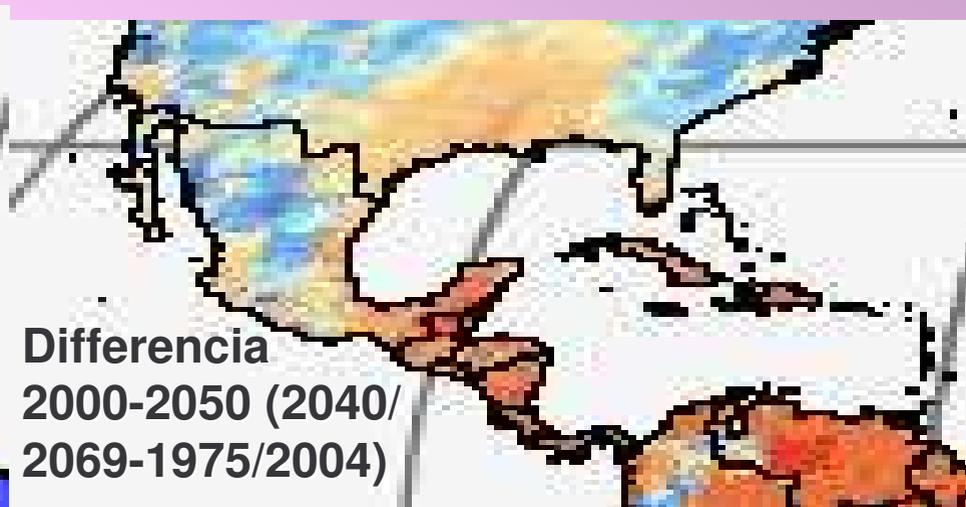


# Amenazas de Sequía, 1975-2004 y Proyecciones para 2050 y 2080 © PIK



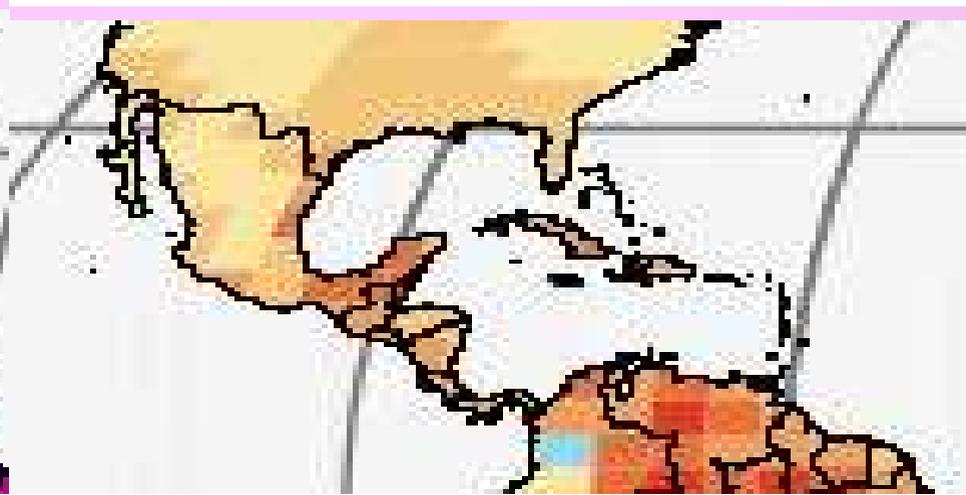
Balanc hidrológico (mm)

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



Cambi clim de Balanc. Hidrol. (mm)

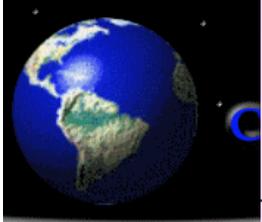
-18 -15 -12 -9 -6 -3 0 3 6 9 12 15 ^ 3



# Vulnerabilidad Agricultura

## **Algunos forzantes que aumentan vulnerabilidad actual de los productores agrícolas:**

- Edad promedio de los productores de maíz: mayor de 50 años (FAPRACC,2004). Un tercio mujeres.
- Migración: (50,000) productores abandonan el país cada año.
- Desde 1988: Precios de maíz  $-45\%$ ; Precio de la tortilla  $+279\%$
- Millones de USD se invierten en importar comida. (C. Conde 2007)



# Posibles Impactos Futuros

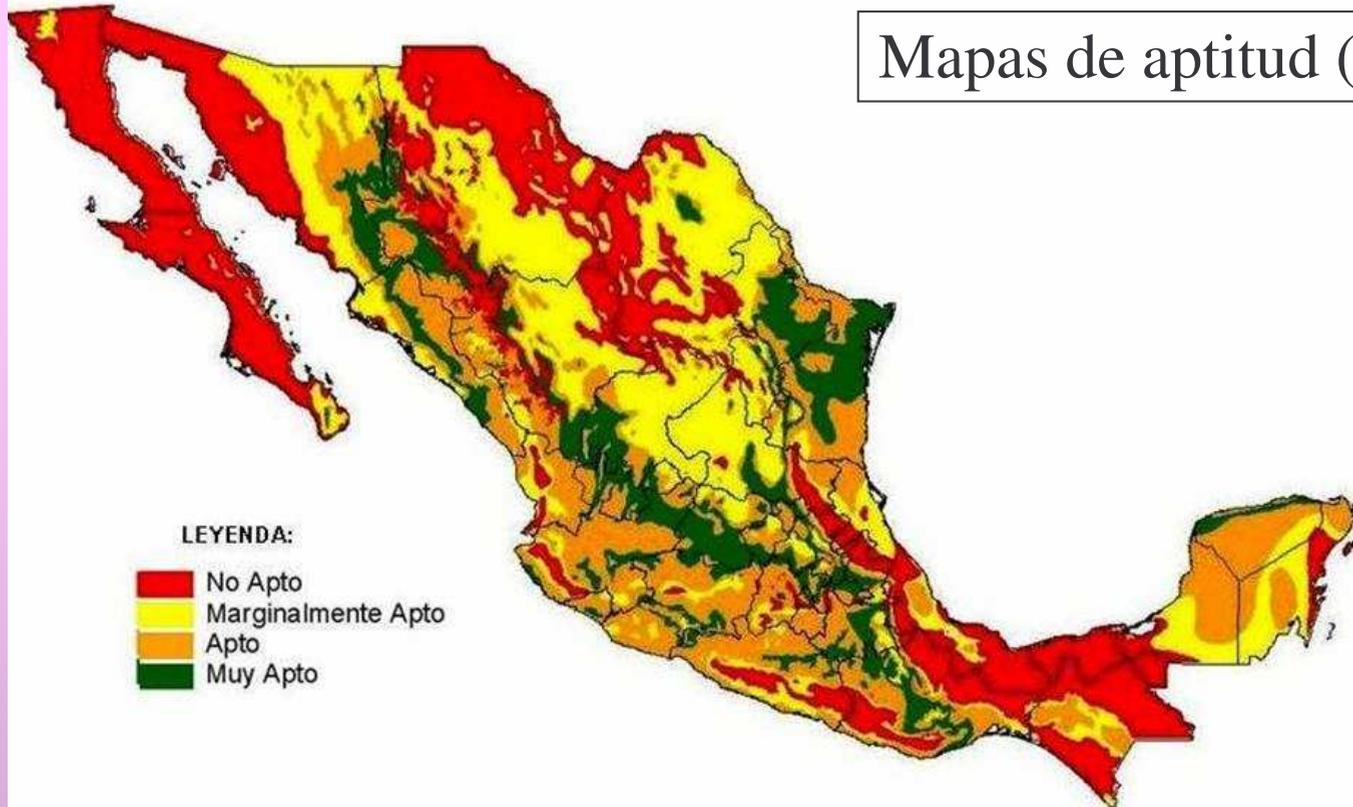
- ☉ **aumento** en el nivel del mar de **18 y 59** cm.
- ☉ **aumento** en ondas de calor, inundaciones y sequías
- ☉ **disminución** en los rendimientos agrícolas regionales.
- ☉ **aumento** plagas
- ☉ **disminución** en la disponibilidad de agua
- ☉ **aumento** en enfermedades: malaria, dengue;
- ☉ **No adaptación** de los ecosistemas al cambio
- ☉ **SUELOS??** (C. Conde 2007)

# Sector Agricultura

- ☉ Proyecciones de una reducción neta de la superficie apta para el cultivo de maíz de temporal
- ☉ Modelo Ceres – Maize se obtienen cambios por condiciones climáticas y ambientales (fertilidad de suelos, por ejemplo).
- La viabilidad de las medidas de adaptación propuestas depende de las condiciones socioeconómicas de productores (estudios de caso). (C. Conde 2007)

# Agricultura. Estudios recientes

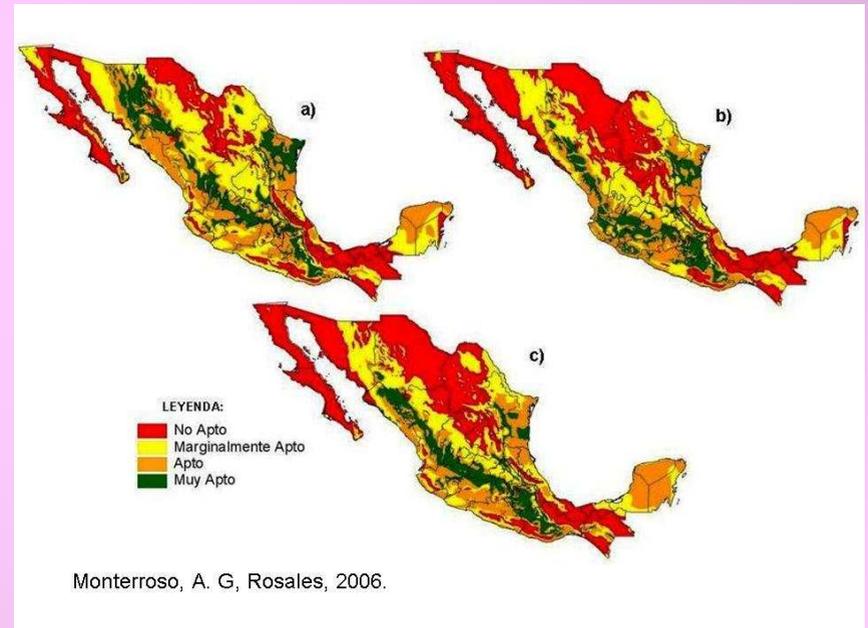
Mapas de aptitud (clima)



Monterroso, A. G, Rosales, 2006.

# Con cambio climático

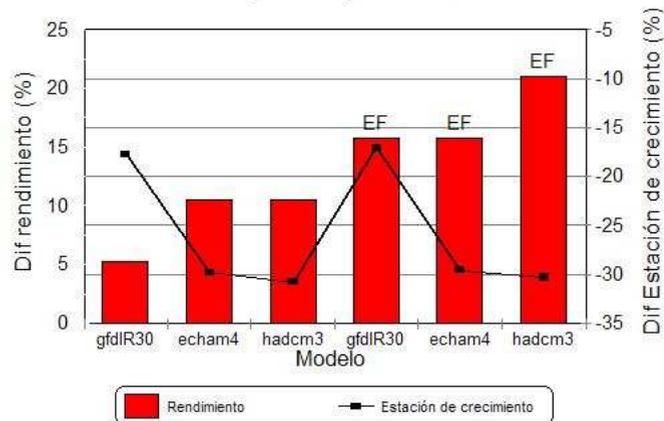
- Para el **2050s**: disminuirá la aptitud entre 13% y 27% de la superficie nacional cambiará su aptitud para cultivo de maíz.



# Modelos de simulación

## Rendimientos con Cambio Climático (B2)

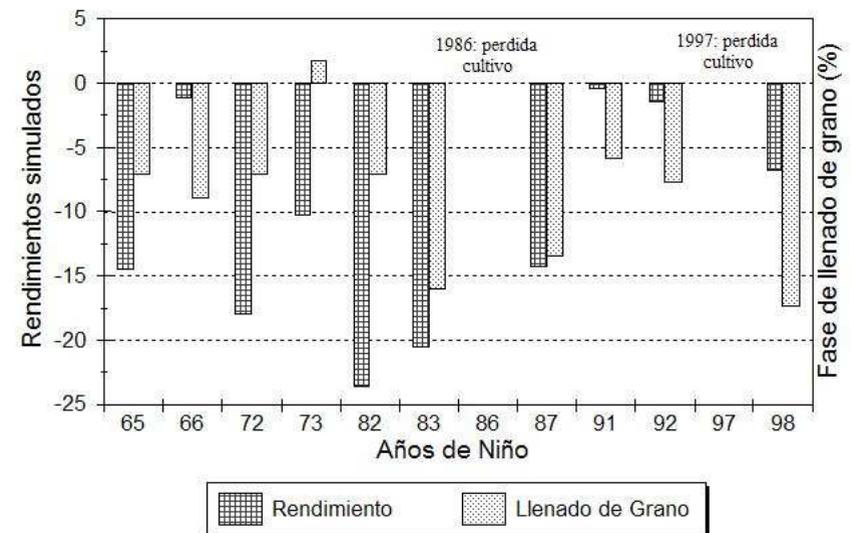
**Efectos cambio climático SRES B2**  
Maíz de temporal, Apizaco, Tlaxcala



## Caso Tlaxcala

Experimento de adaptación: cambio de variedad de maíz empleada (ciclo intermedio del maíz, alcanza madurez en menor tiempo (entre un 17 a un 30%))

**Apizaco, Tlaxcala**  
Diferencias con climatología



# Adaptación

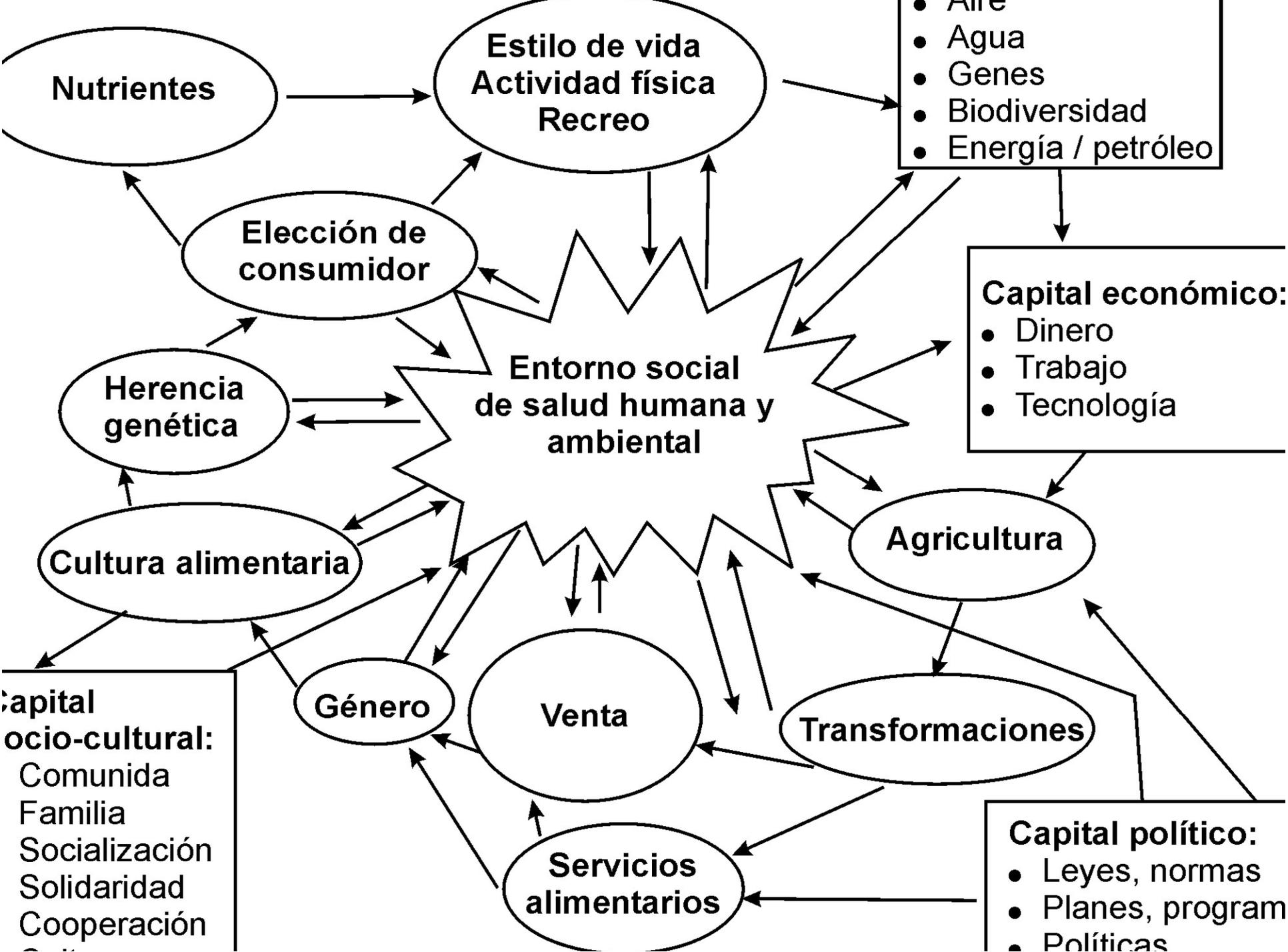
- Estudio de caso Tlaxcala:
  - Equipo interdisciplinario
  - Técnicas participativas en la toma de decisiones
  - Medidas de adaptación seleccionadas: composta, riego por goteo, pequeños invernaderos
  - *El gobierno del Estado de Tlaxcala está impulsando la construcción de 3,000 micro-túneles*
  - Para que se logre la adaptación: se requiere que los productores adquieran las capacidades para el manejo de esas técnicas (C. Conde 2007)

# *Para una estrategia de adaptación*

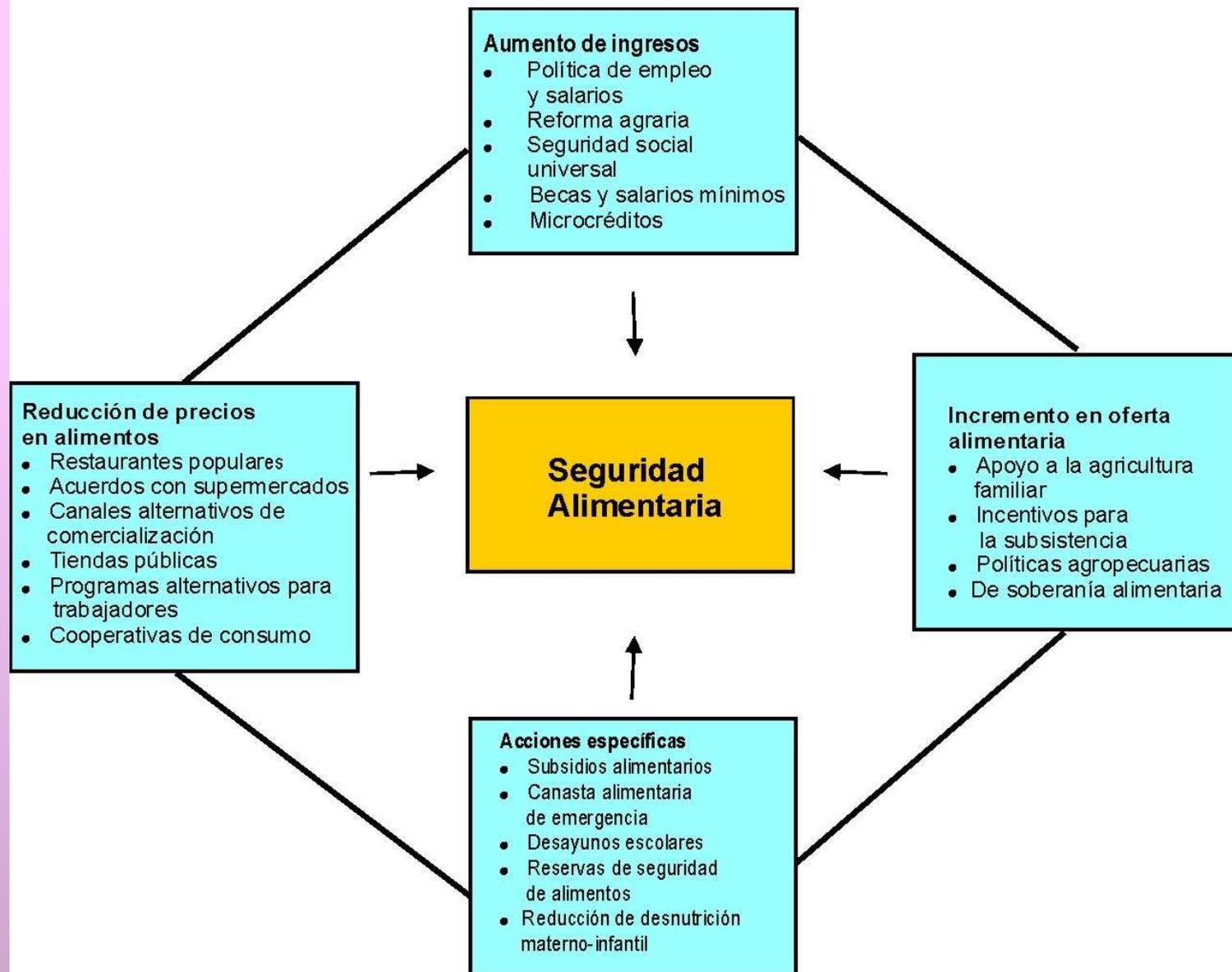
- ❖ Definición de Recursos:
  - ❖ Económicos: Fuentes de **financiamiento**,
  - ❖ Humanos: expertos nacionales / regionales, posibles afectados, ONGs, Consejos Consultivos Semarnat, etc.
- ❖ La estrategia se integre a los programas de **desarrollo sustentable, de combate a la pobreza y a la desertificación**,
- ❖ Estos programas tendrán que incorporarse a los **planes de desarrollo** sectoriales,
- ❖ **Monitoreo y evaluación** periódica y pública de esta estrategia

A photograph of two young girls with dark hair, wearing purple shirts, standing against a light blue background. The girl on the left is looking slightly down and to the right, while the girl on the right is looking directly at the camera with a slight smile.

## **6. Alternativas**

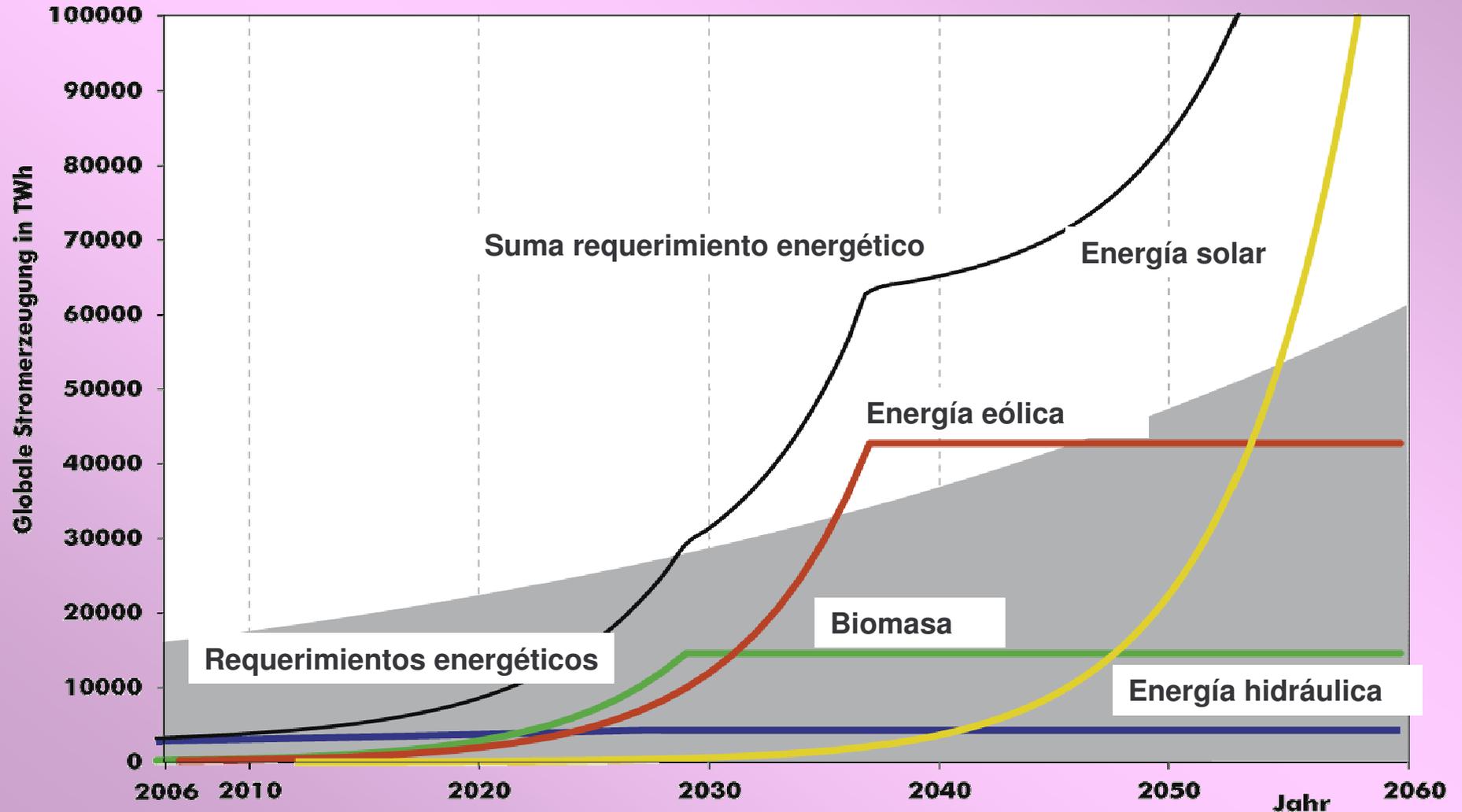


# Programa “Fome Zero” (Sin Hambre) en Brazil

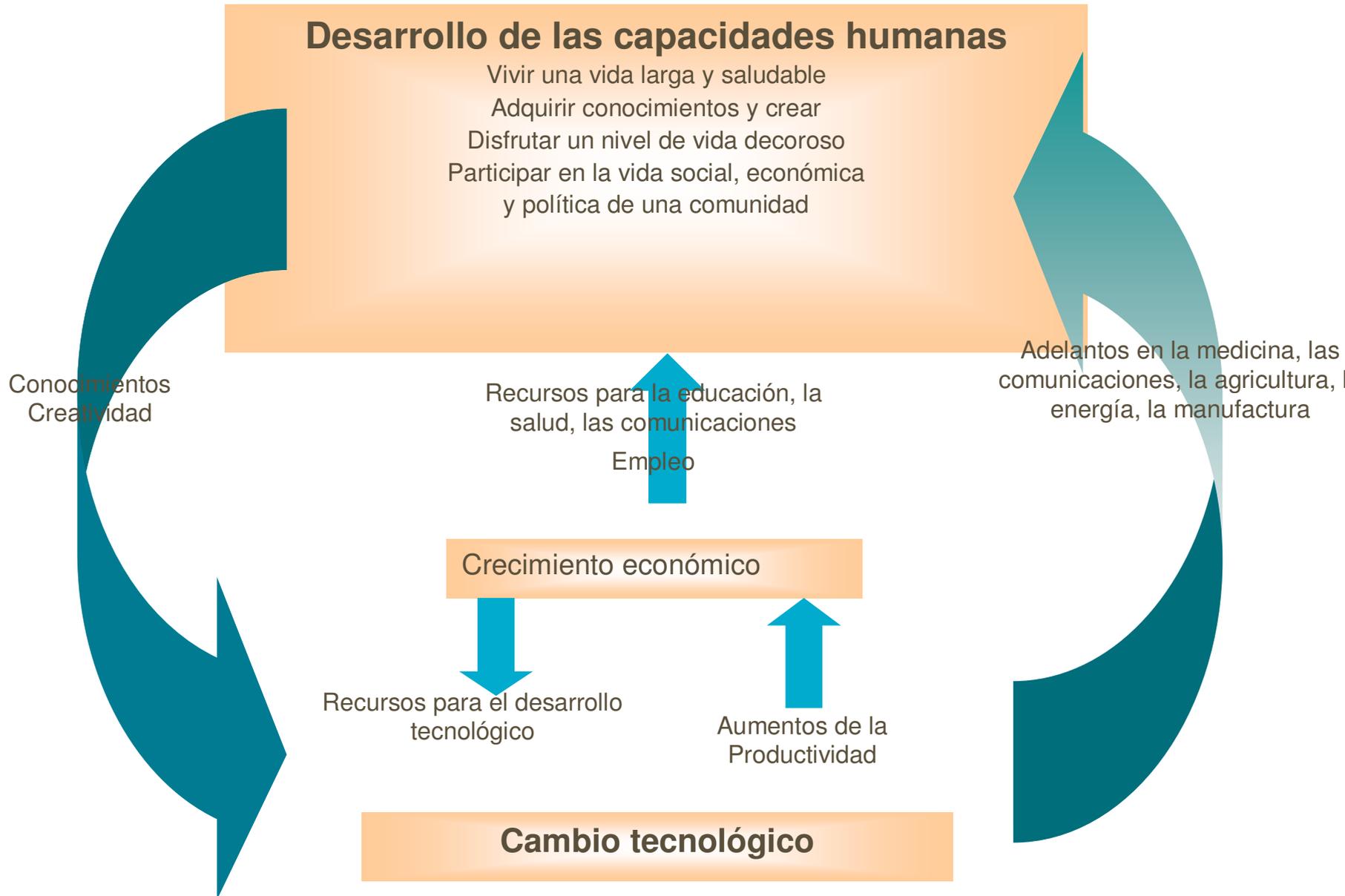


# Escenario de energía renovable

Fuente: Prof. Dr. J. Schmid



# Vínculos entre la tecnología y el desarrollo humano



An aerial photograph showing a large, dense crowd of people gathered on a dirt ground. Many individuals are holding colorful umbrellas in various colors such as red, green, blue, yellow, and pink. The crowd is spread out across the area, and the overall scene suggests a public event or festival.

**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)