

***Universidad Autónoma de
Campeche***

**Cambio Climático, Futuro de la
Alimentación y Adaptación**

***Úrsula Oswald Spring
CRIM-UNAM***

***UNU-EHS-Cátedra MunichRe Vulnerabilidad Social
22 de Febrero 2007***

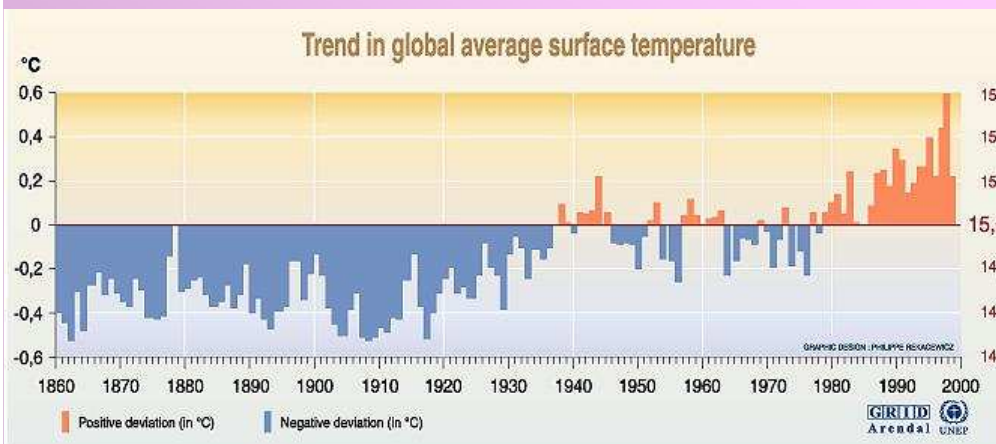
Índice

1. Qué es el cambio climático
2. Desastres hidrometeorológicos/Desertificación
3. Futuro de la agricultura y alimentación
4. Alternativas: Políticas de Mitigamiento

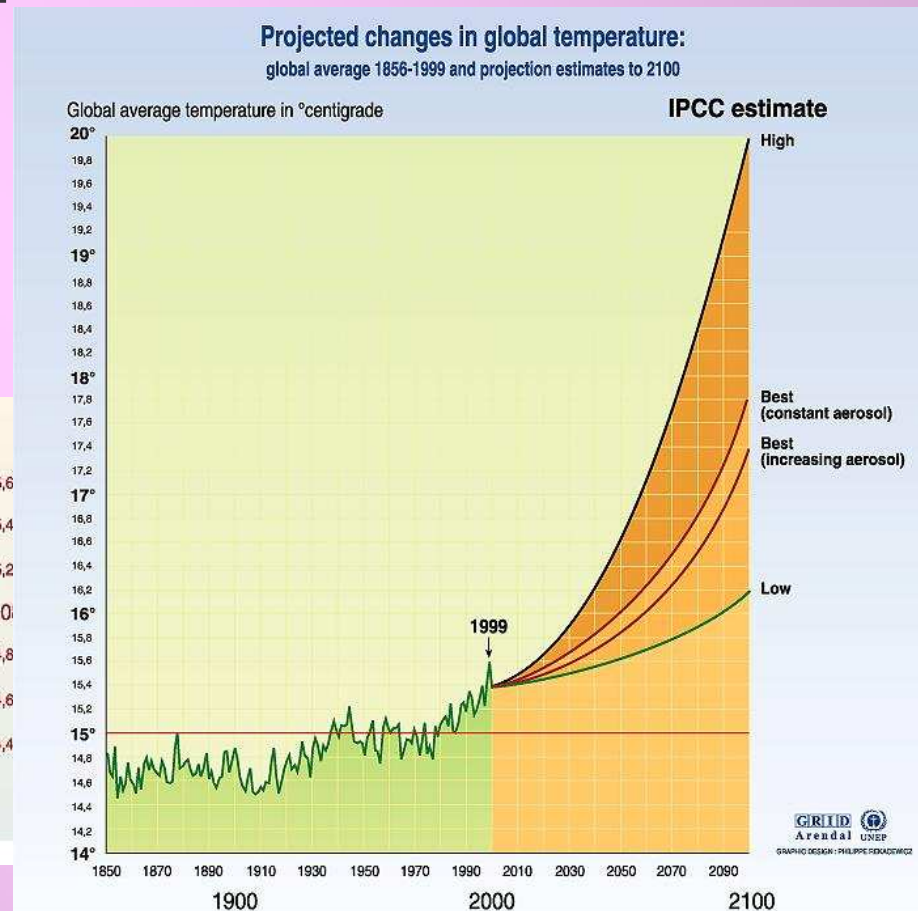
1. Cambio Climático Global: Proyecciones del Aumento de Temperaturas

- ❖ 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



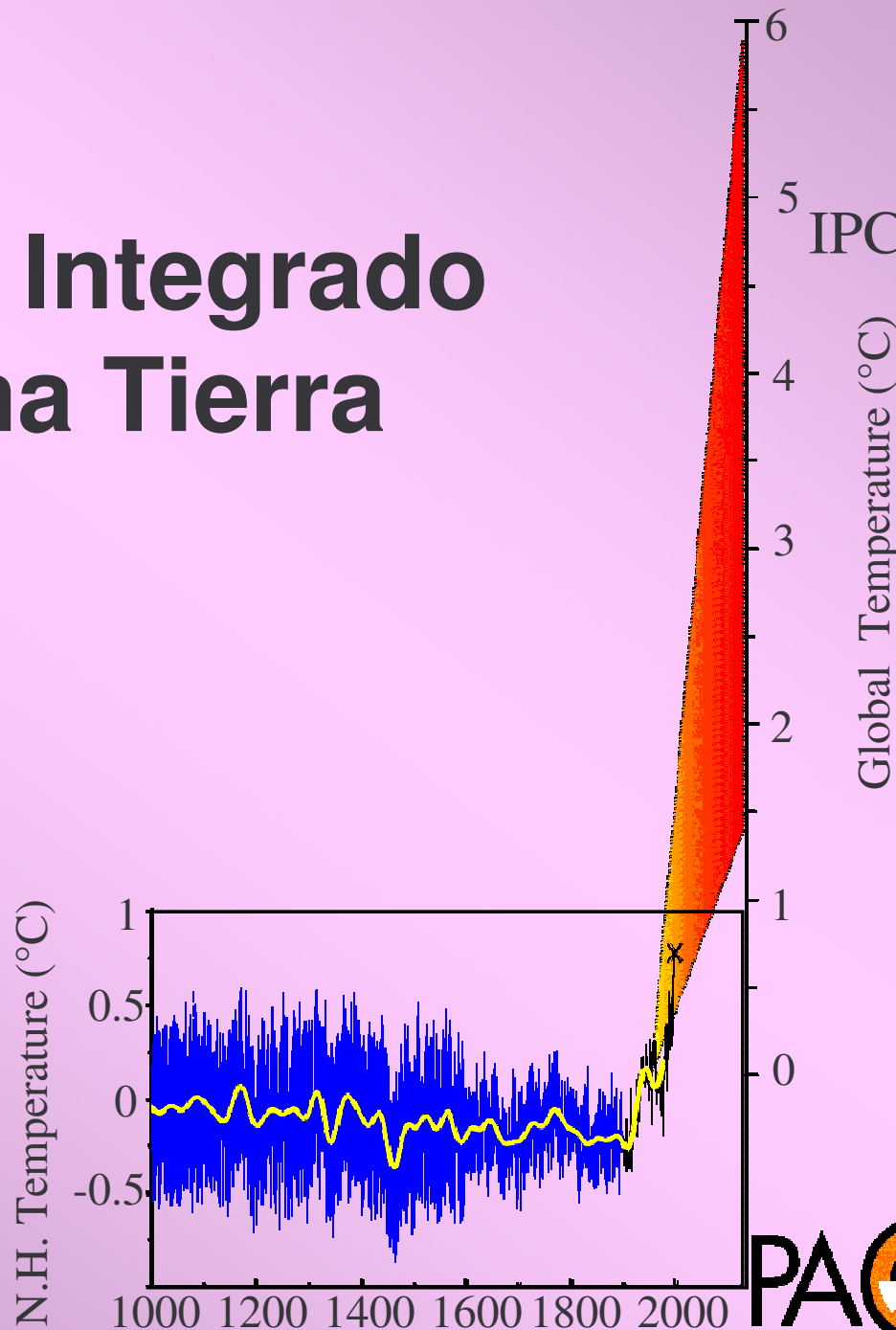
Source: School of environmental sciences, climatic research unit, university of East Anglia, Norwich, United Kingdom, 1999.



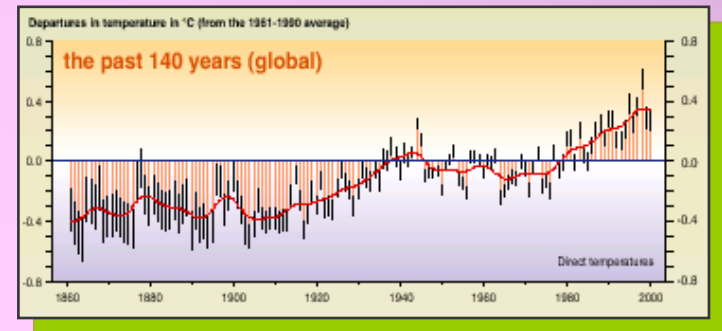
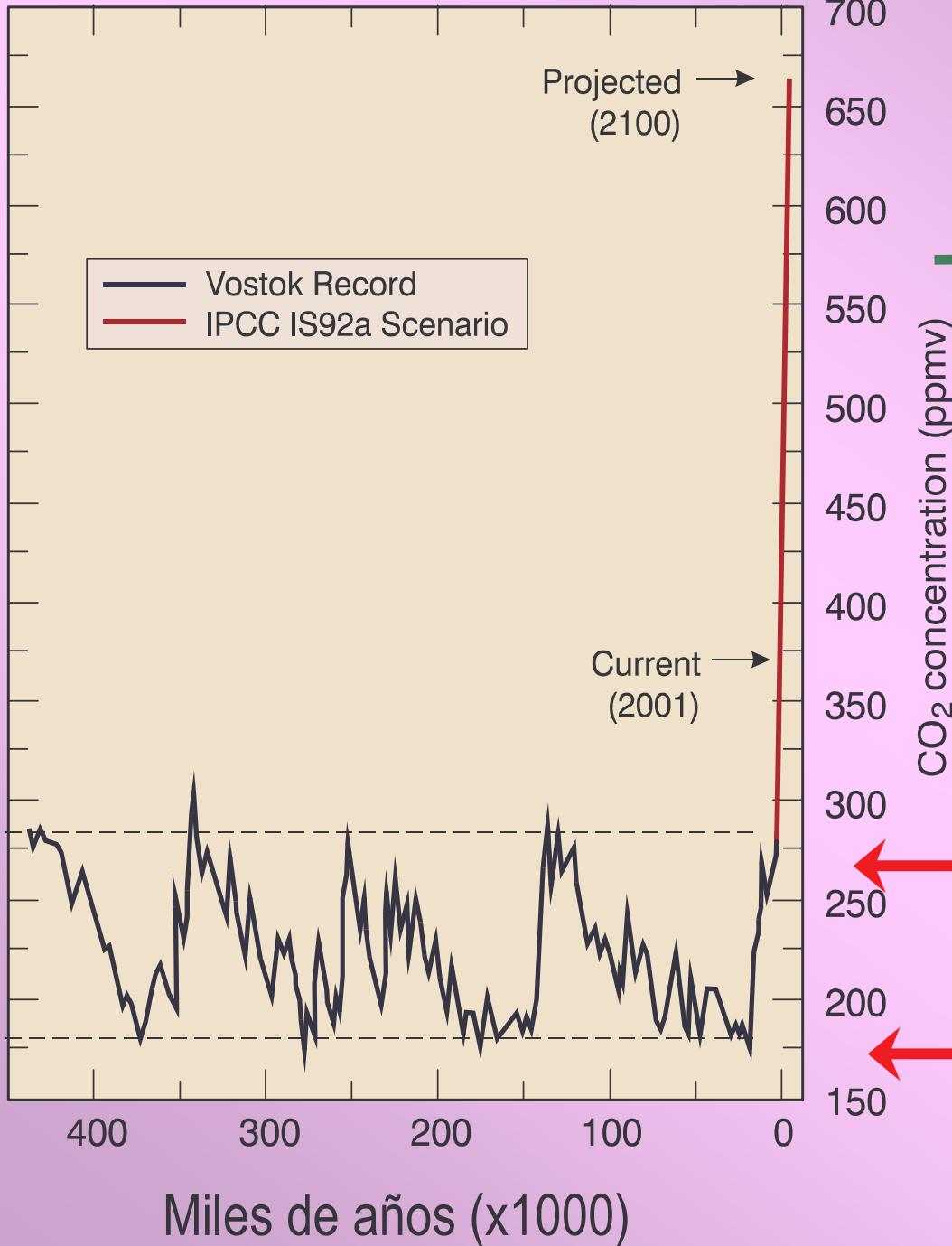
Source: Temperatures 1856 - 1999. Climatic Research Unit, University at East Anglia, Norwich UK. Projections: IPCC report 95.

Escenario Integrado del Sistema Tierra

IPCC Proyecciones
2100 AD



Cambios climáticos pasados y futuros

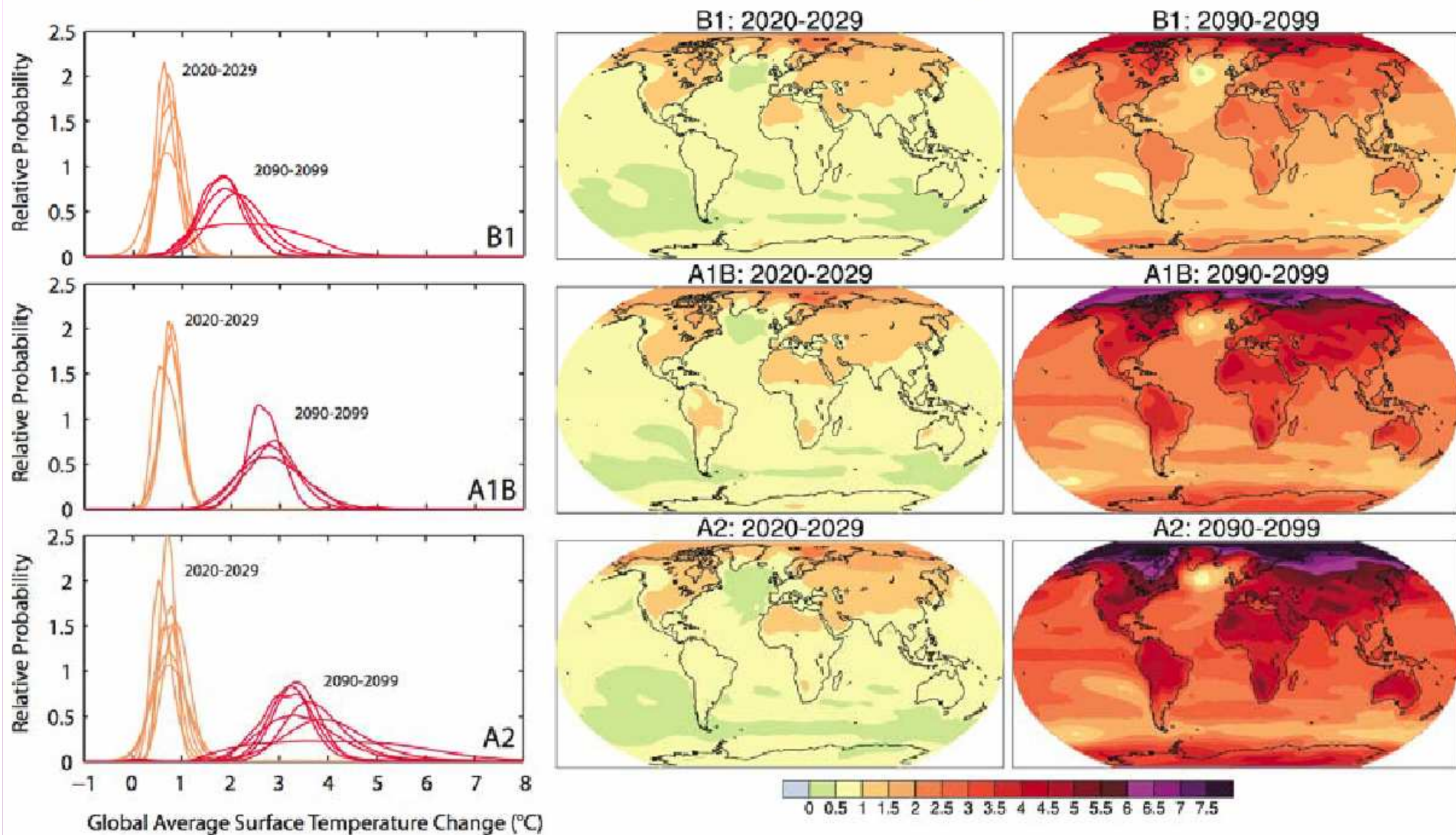


280 ppm

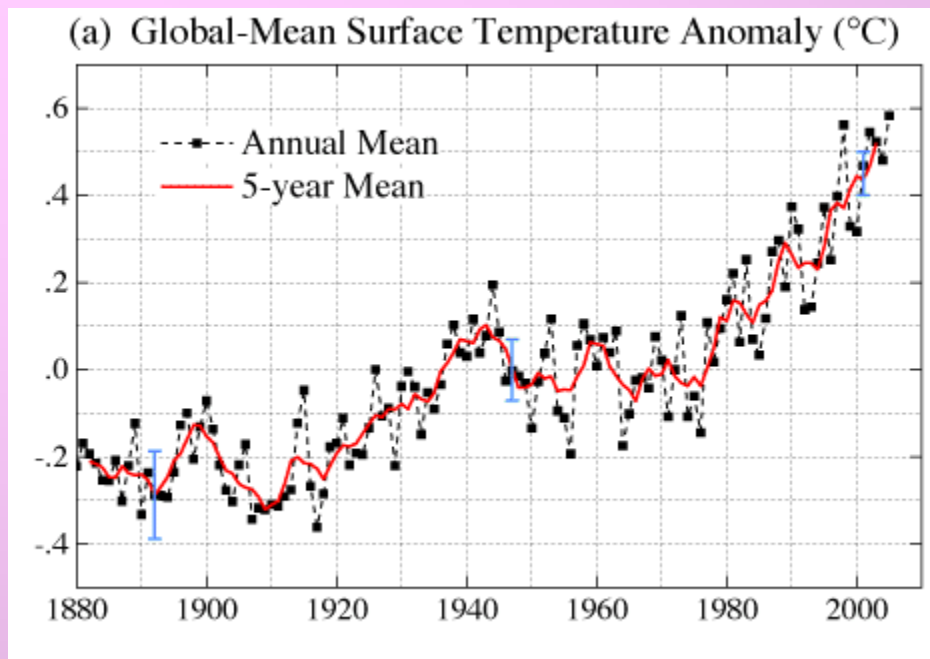
180 ppm

Escenarios de Calentamiento Global Siglo XXI

AOGCM Projections of Surface Temperatures



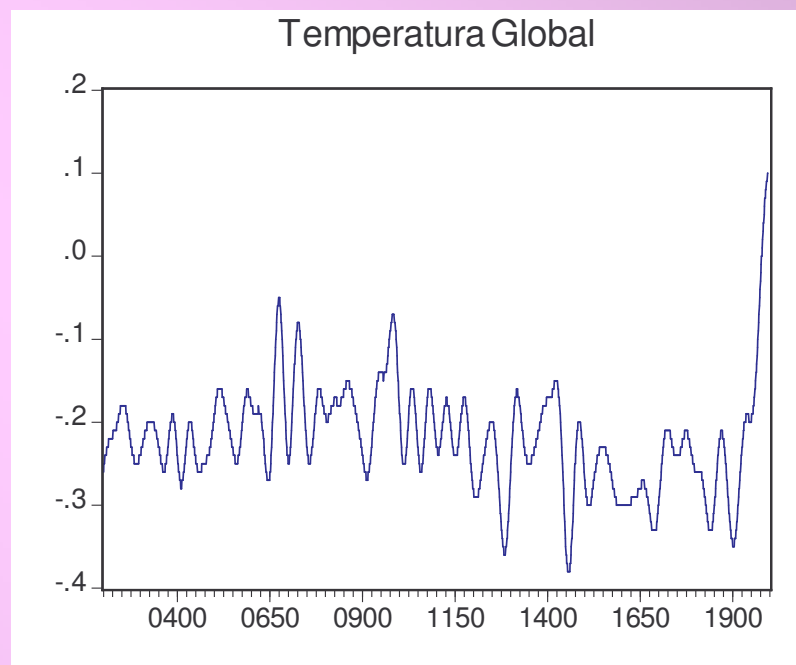
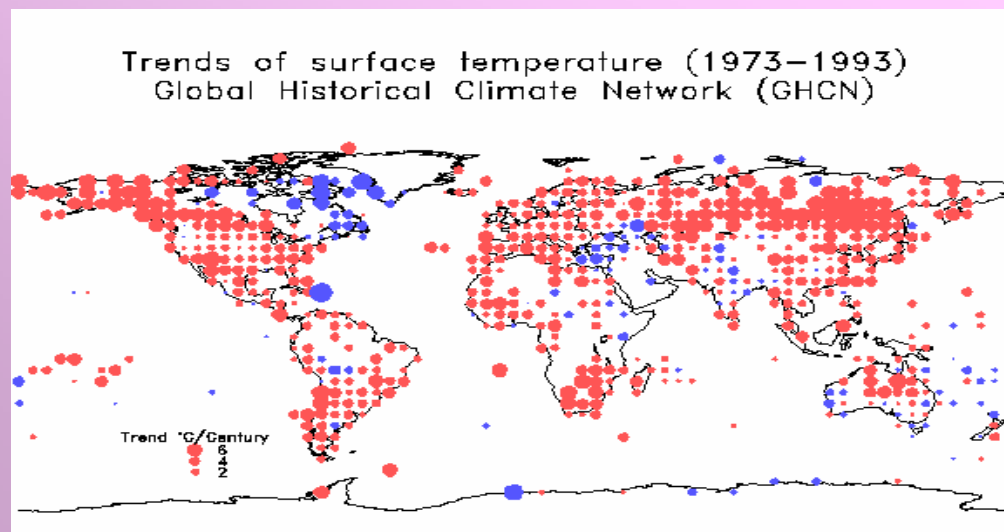
Variaciones en la temperatura terrestre superficial



Temperatura global observada
1880-2005

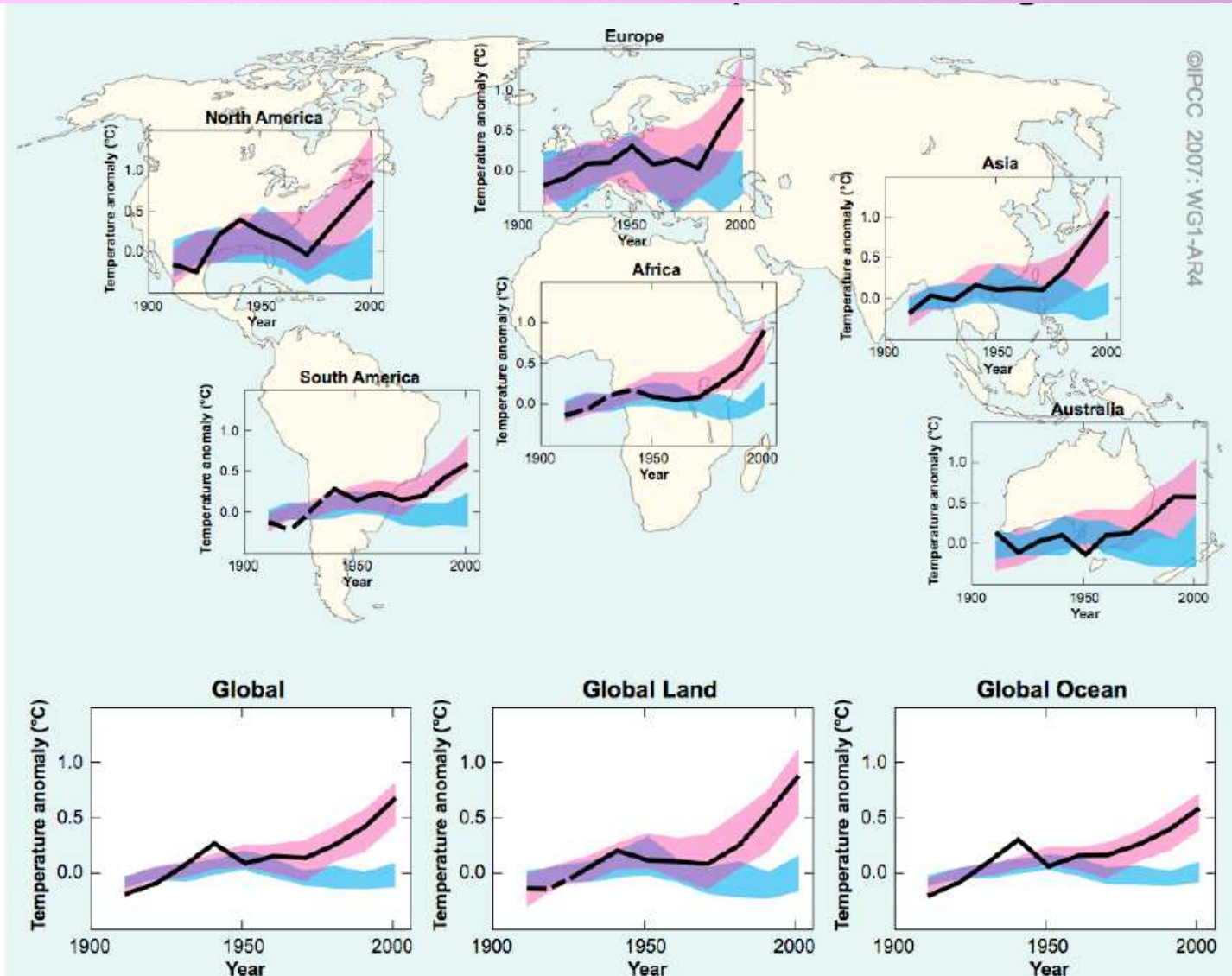
+0.74C en 100 años

Casi el doble de esta tasa en
los últimos 50 años

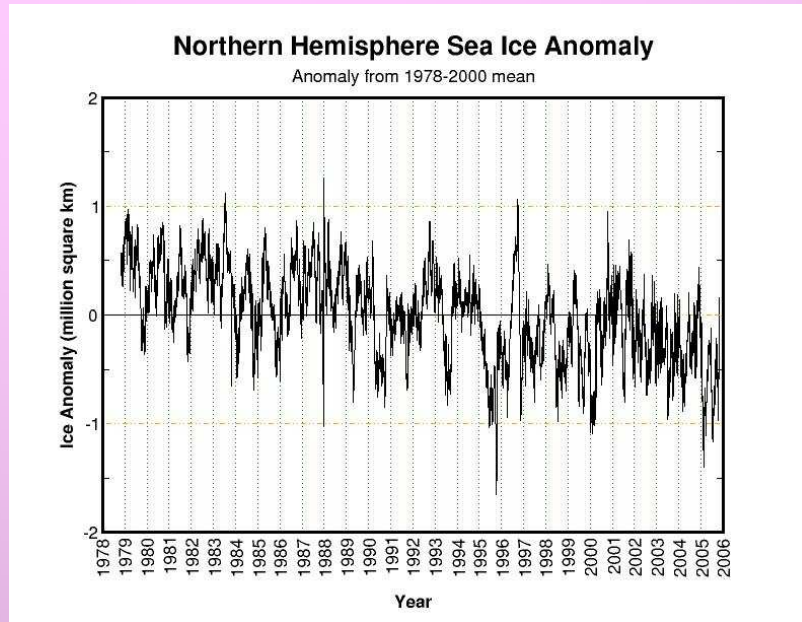


Reconstrucción de la temperatura
global en los últimos 2000 años,
IPCC 2007

Cambios en la temperatura global y continental



Cobertura de hielo y glaciares



Larsen B



Chacaltaya (1996 y 2004)

Upsala

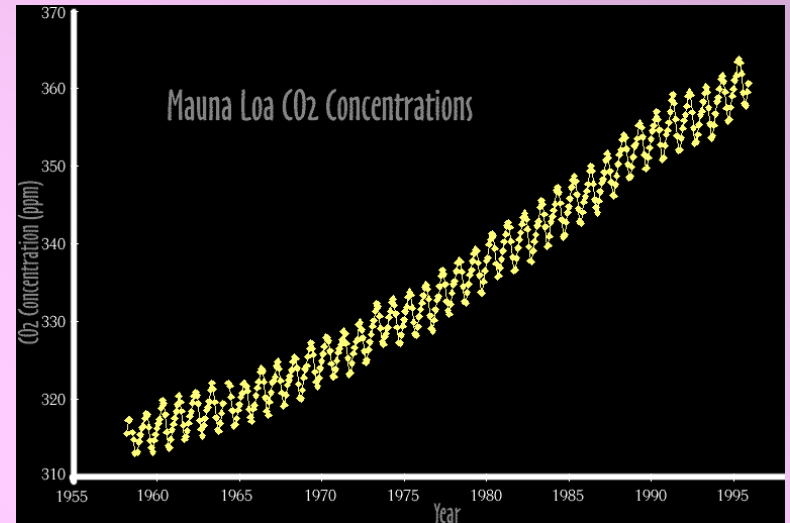
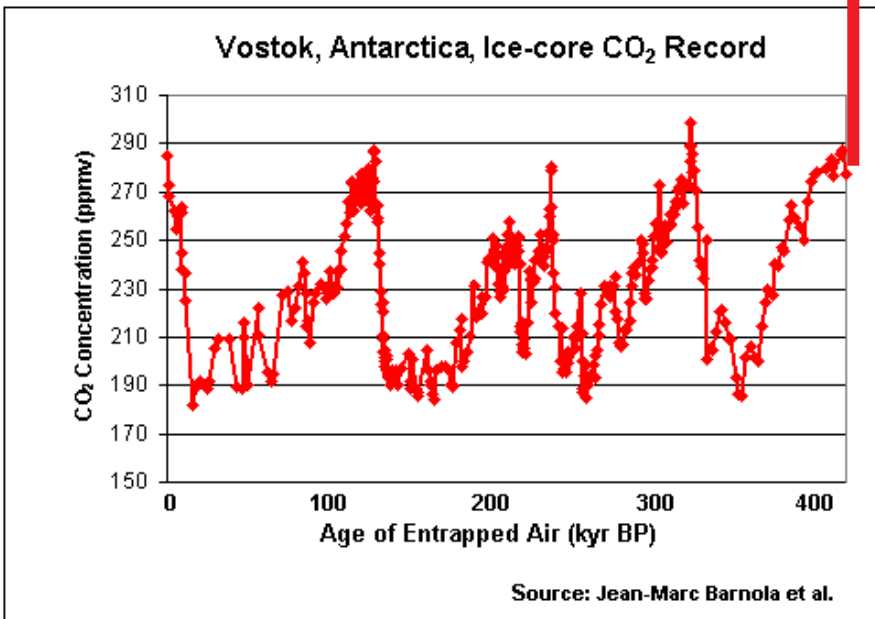


Glaciar Upsala (Patagonia) en 1928 y en 2004

Concentraciones atmosféricas de CO₂

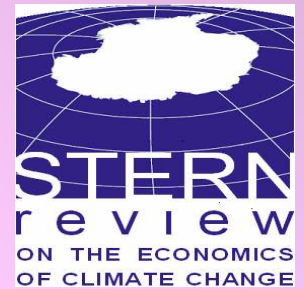
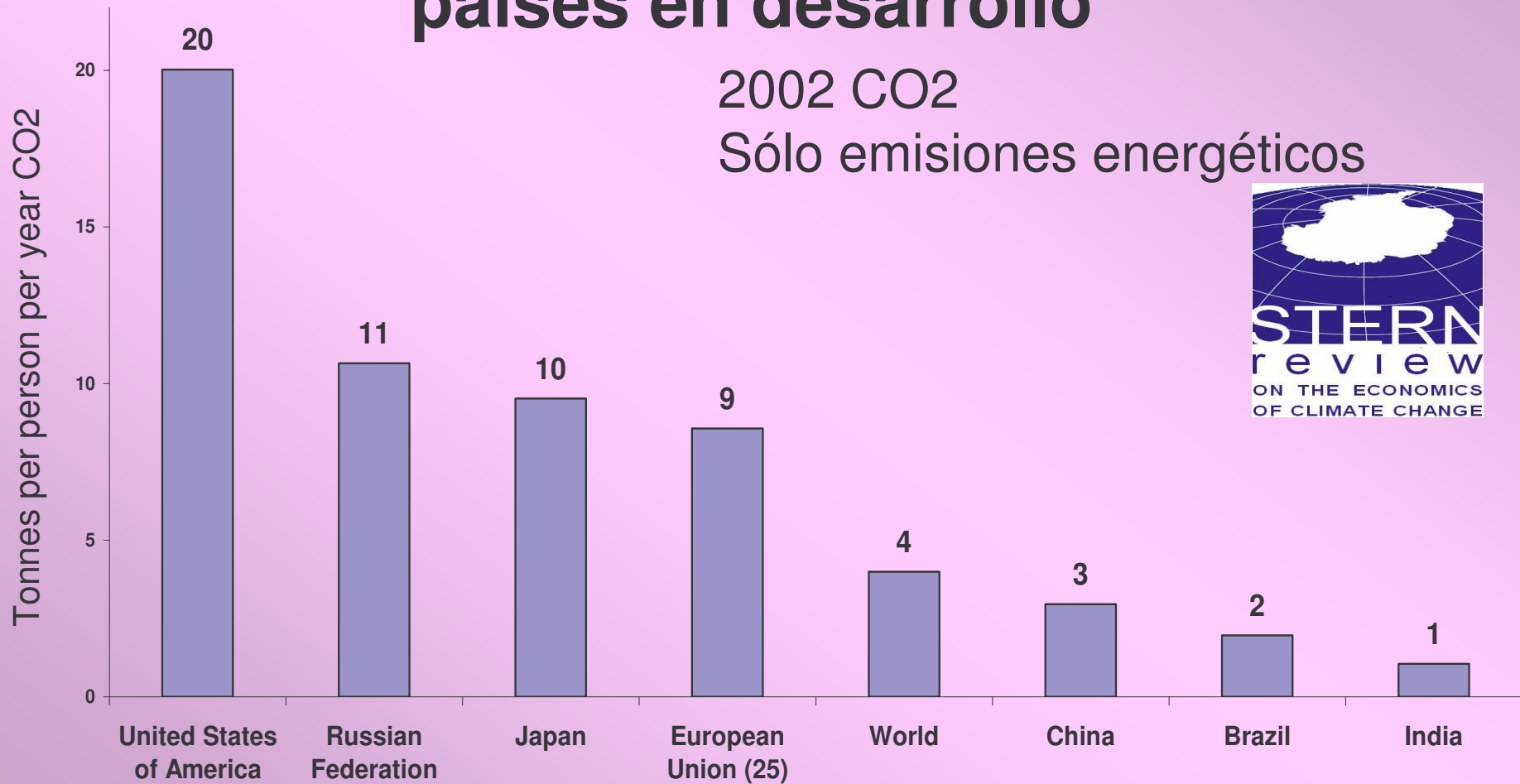
90% de confianza de que el calentamiento global del siglo XX se debe al aumento de las concentraciones de GEI antropogénicas

← 2006=380 ppm

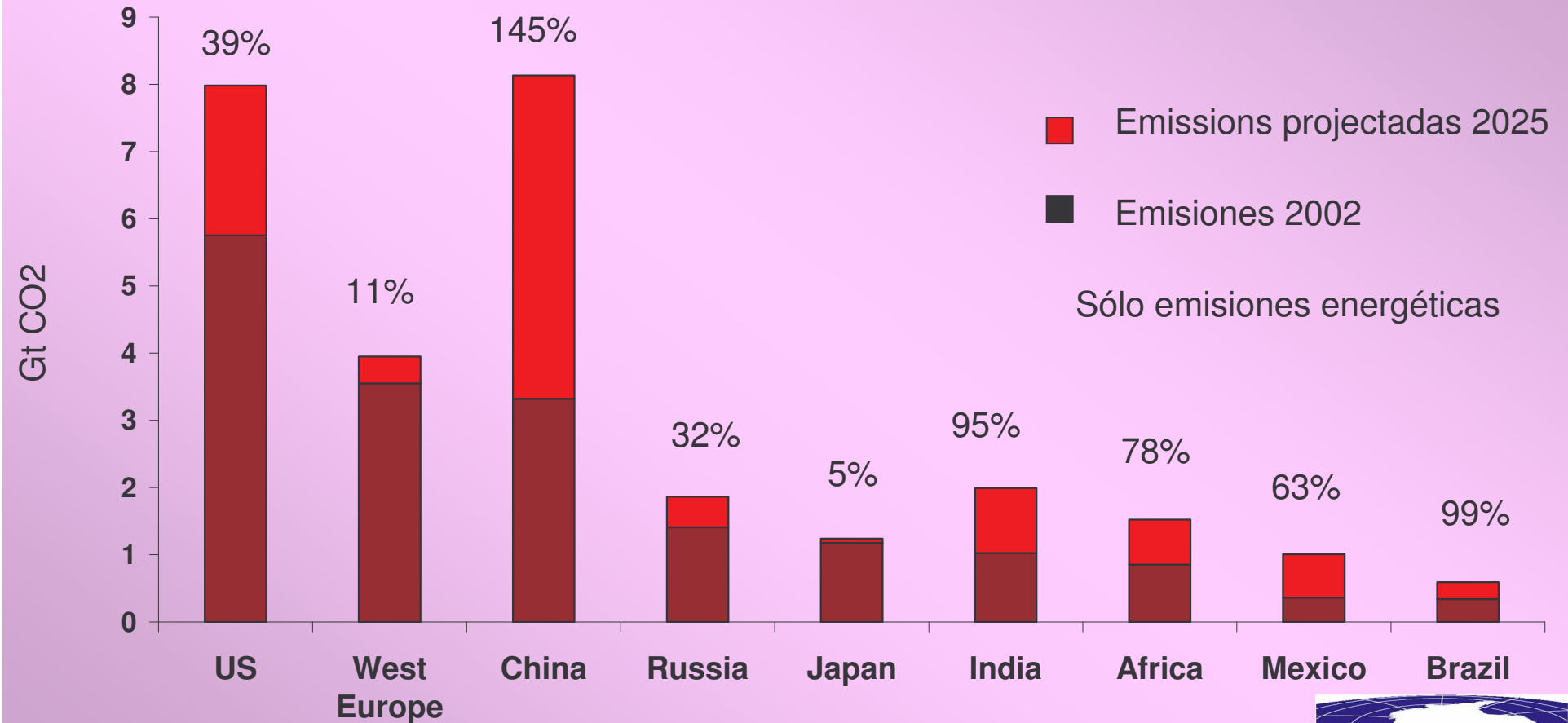


El calentamiento global es indiscutible y la influencia humana es discernible en temperaturas oceánicas, temperaturas extremas, intensidad de ciclones tropicales, y otros (Gay 2007)

Emisiones per capita se tornan altas en países en desarrollo

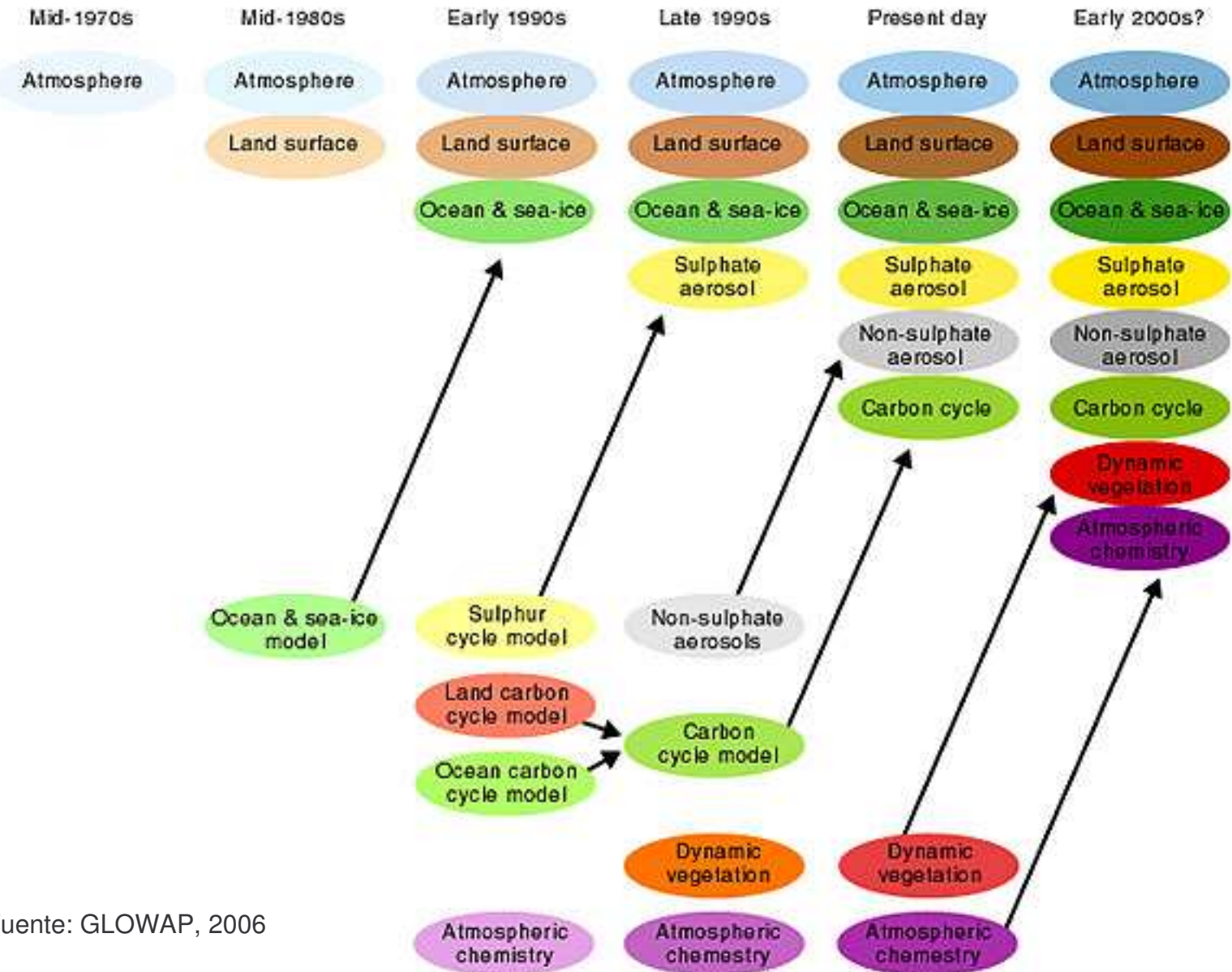


Proyecciones de emisiones en países en desarrollo



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

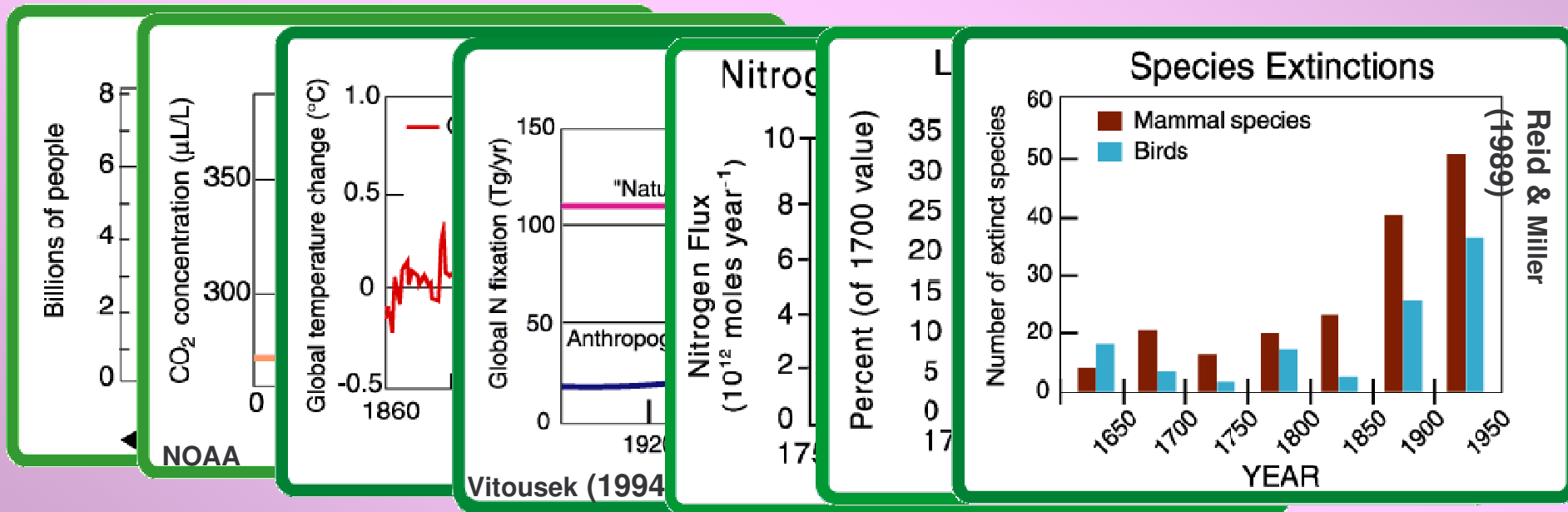
Cambio Global: Pasado, Presente y Futuro



Fuente: GLOWAP, 2006

What is Global Change?

- Global Change is more than Climate Change
- It has natural PLUS human dimensions
- A constellation of changes, many global in domain, e.g.

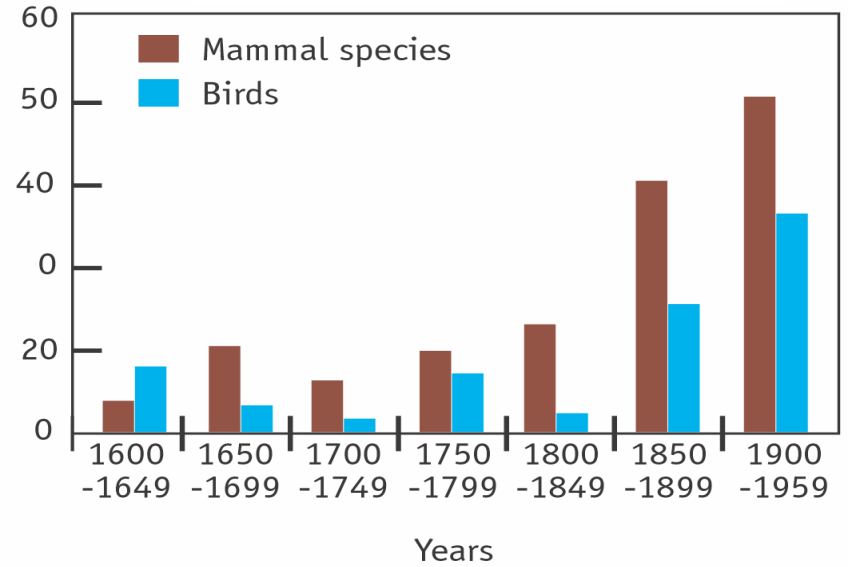


Cambio Ambiental Global

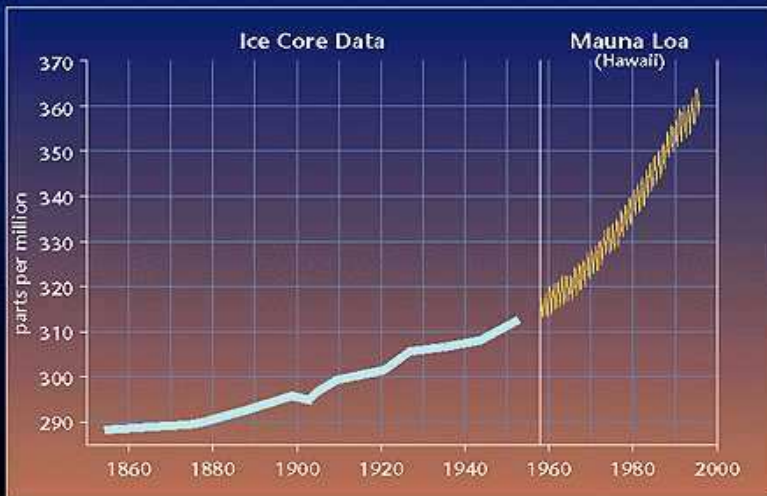
Cambios físicos y uso de suelo



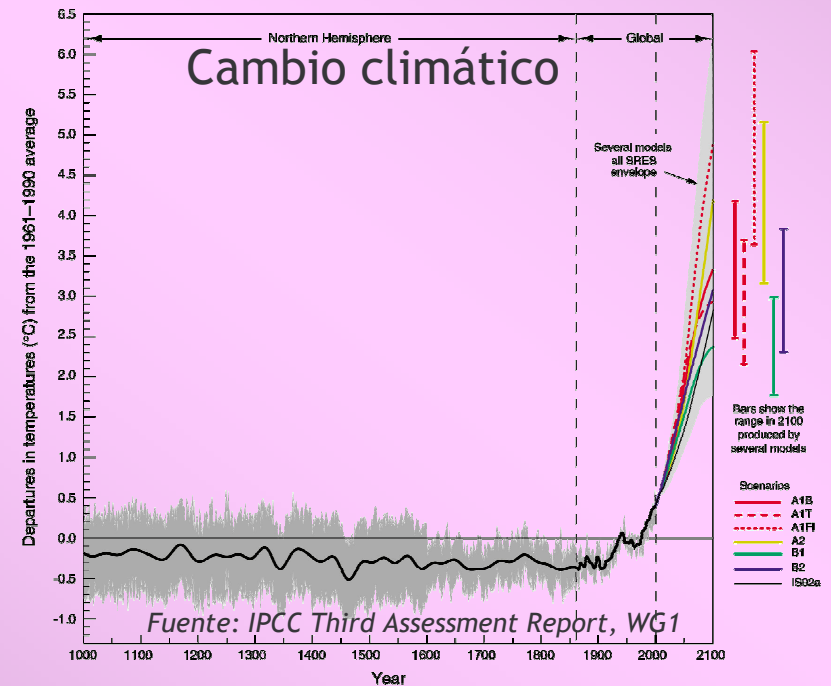
Pérdidas de biodiversidad



Cambios en química de la atmósfera



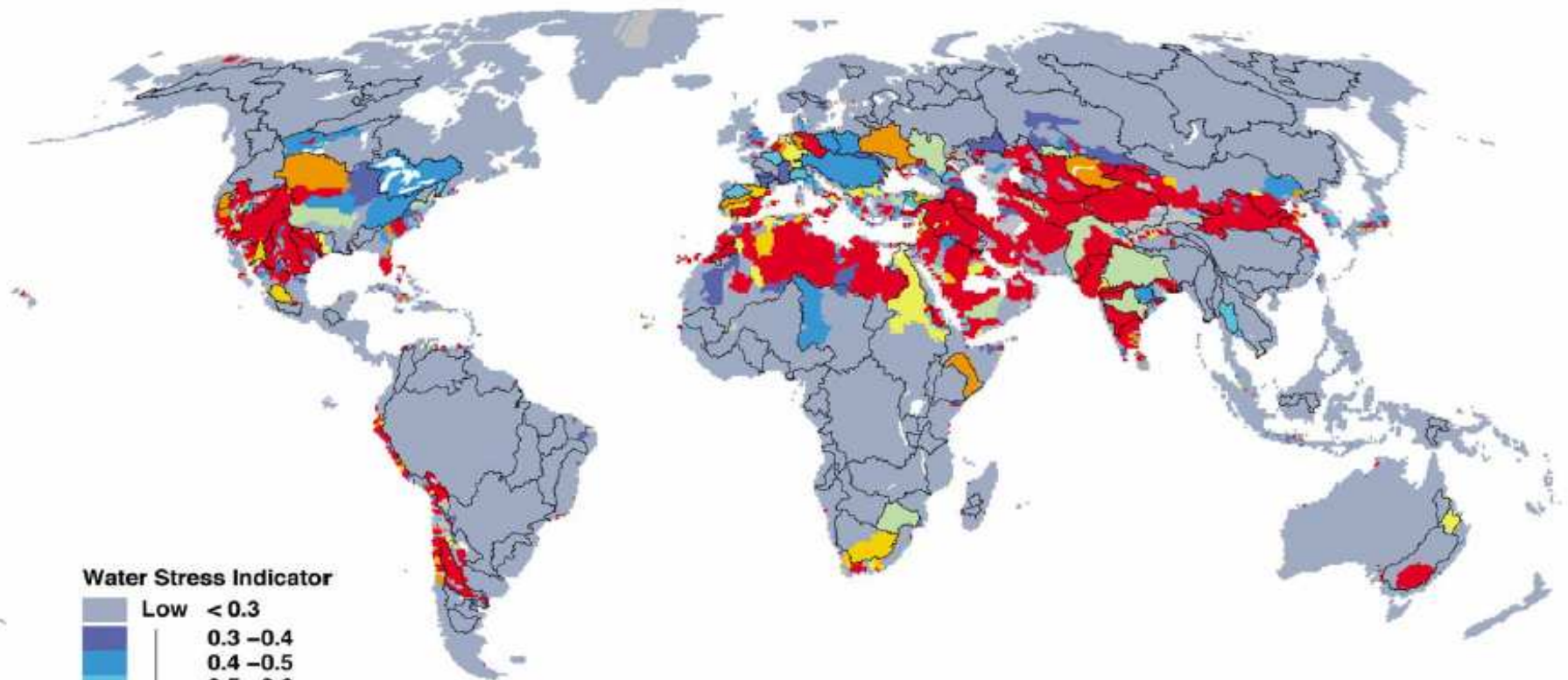
Cambio climático



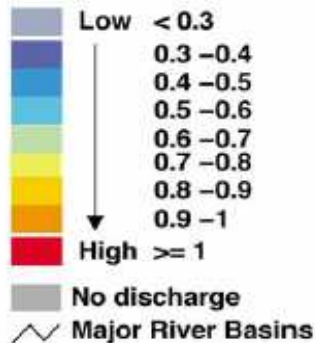


Water Resources eAtlas

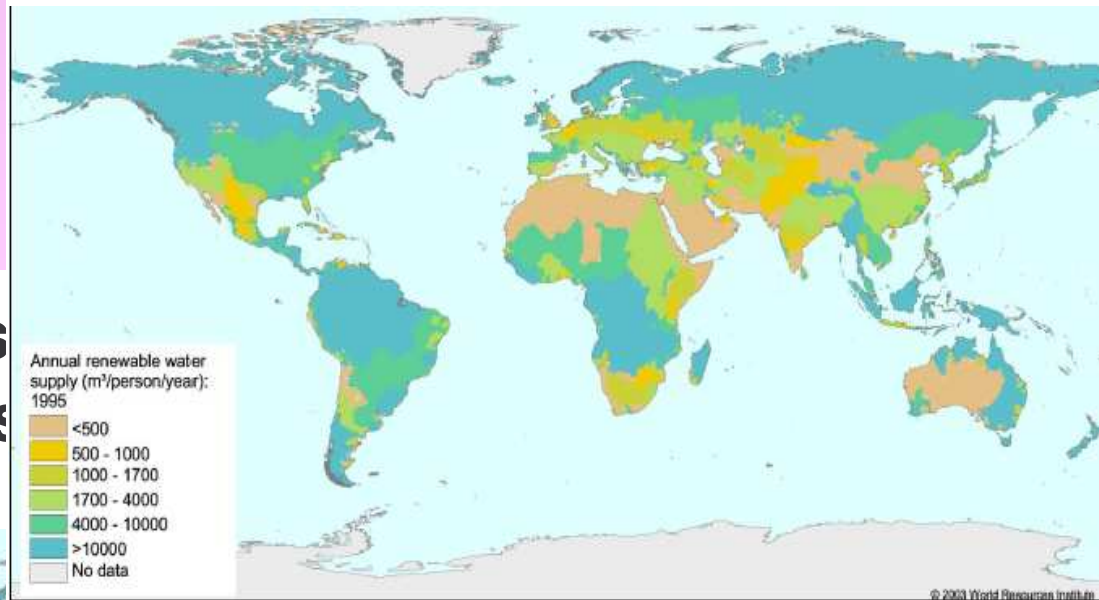
Índice de Escasez de Agua por Cuenca



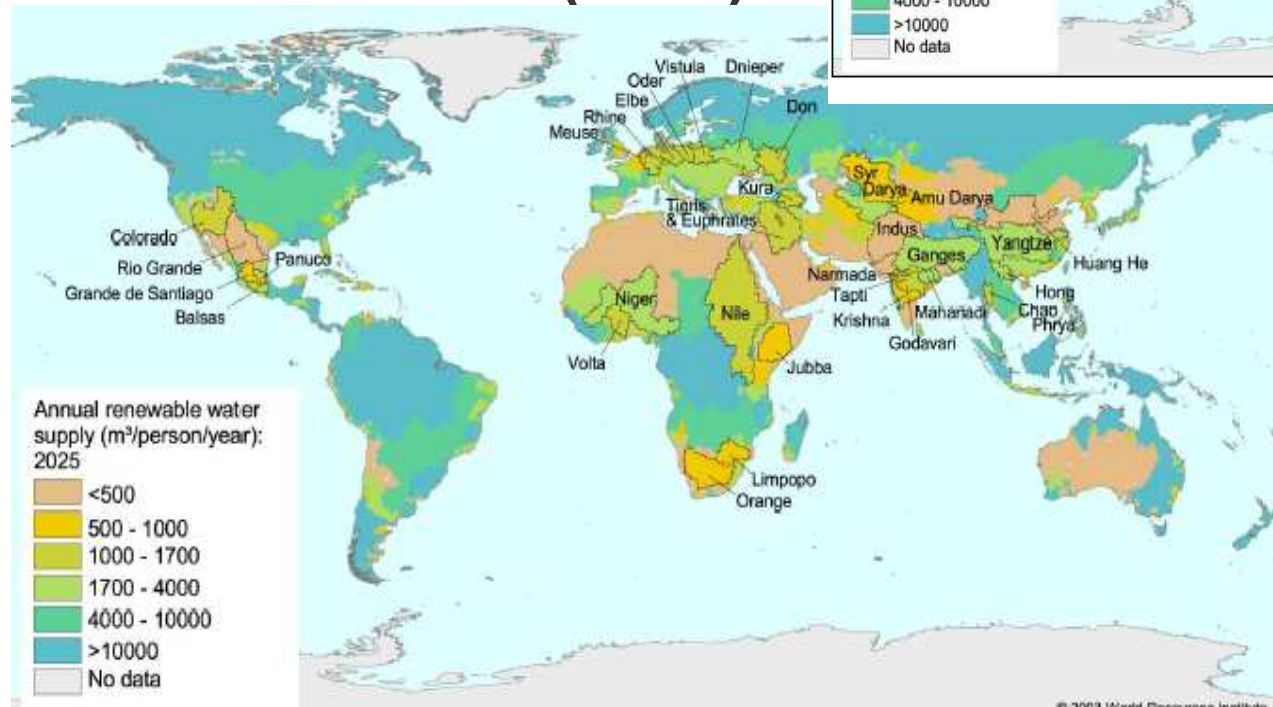
Water Stress Indicator



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



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



Interacción en el complejo suelo-vegetación atmósfera

+ **Temperatura del suelo** } + Descomposición y pérdida de M.O.
+ **Emisiones de CO₂**

+ Pérdidas de MO por erosión



- Recarga de agua
- Fertilidad de suelo
- Productividad



2. Desastres Hidrometeorológico

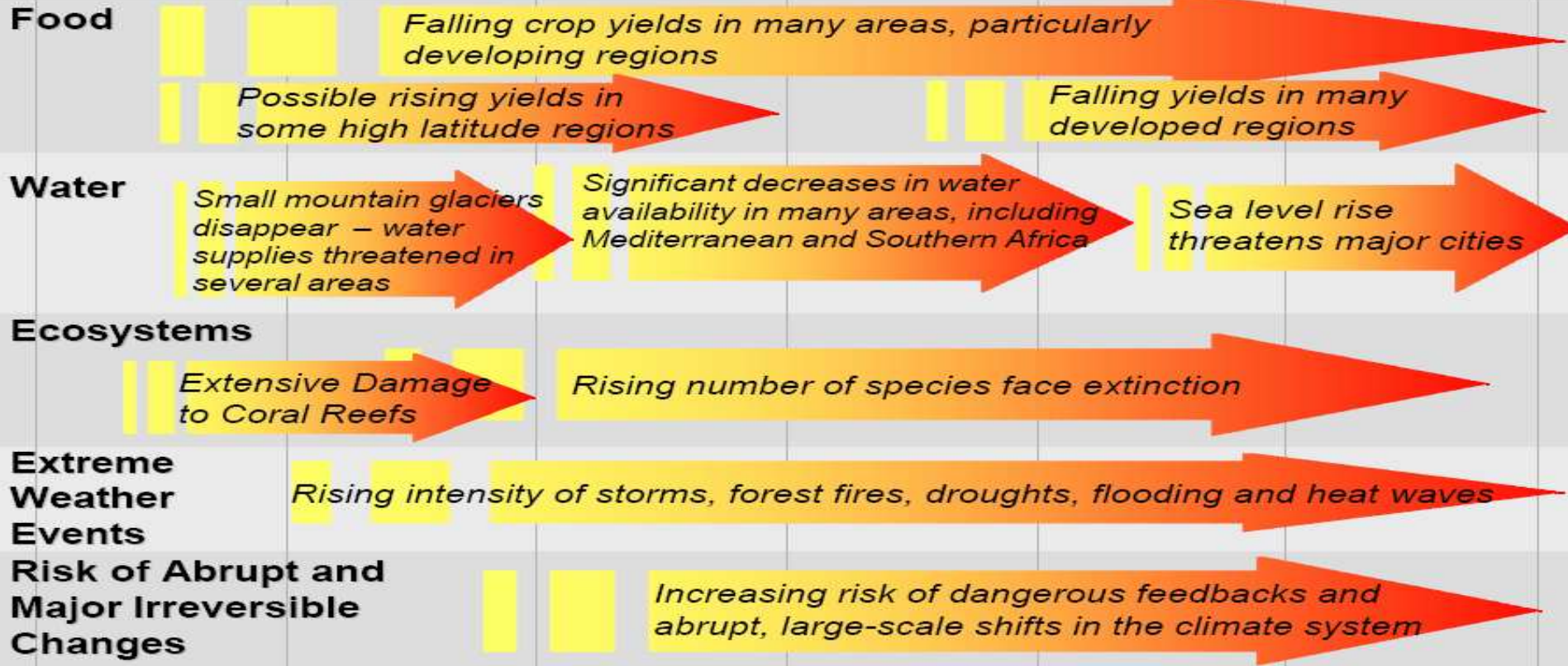
Fuente: Siri Hettige – University of Colombo & UNU-EHS
Sarath Amarasinghe – University of Ruhuna
Nishara Fernando – University of Colombo

Possible Effects, Stern Oct. 2006

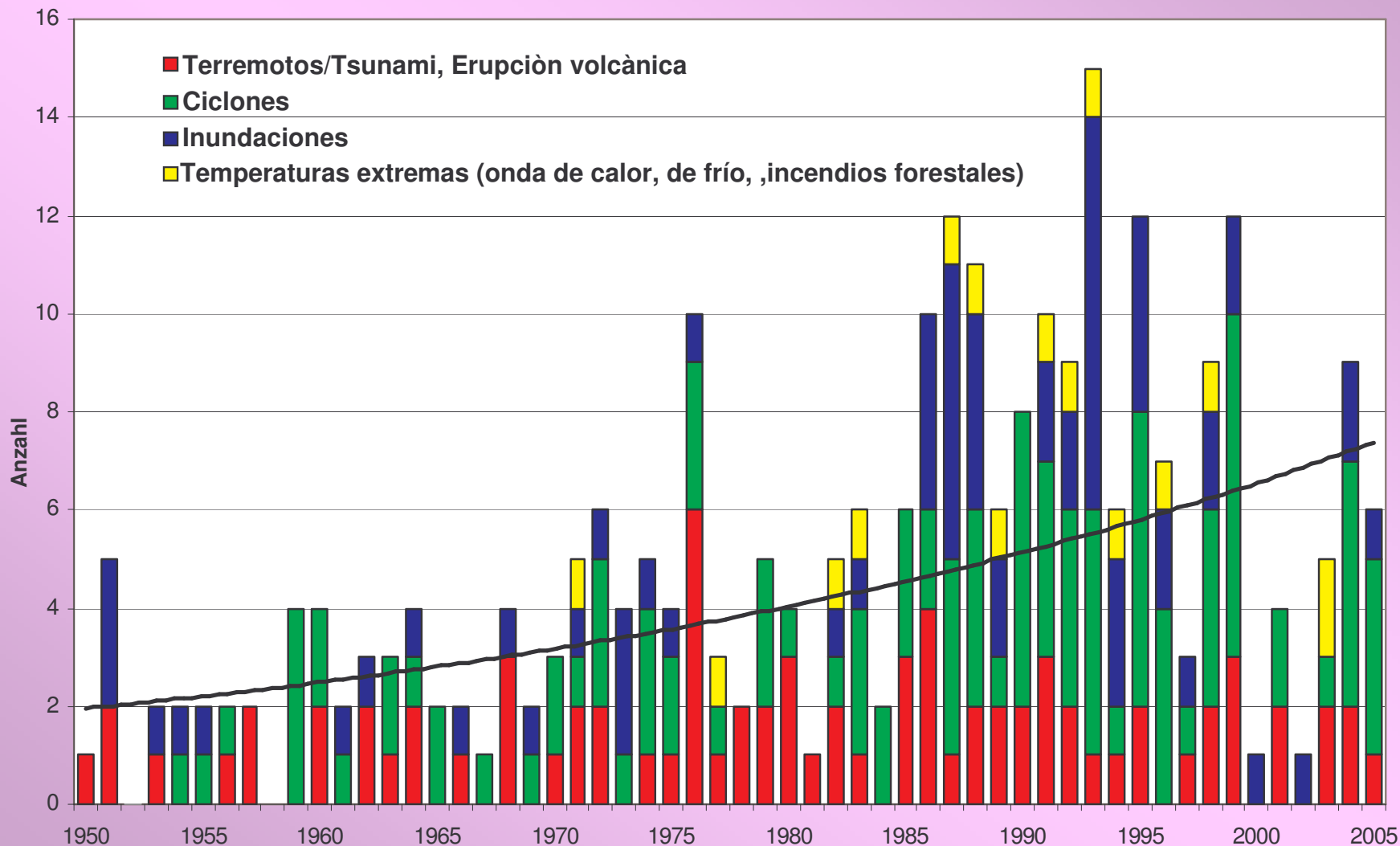
Projected Impacts of Climate Change

Global temperature change (relative to pre-industrial)

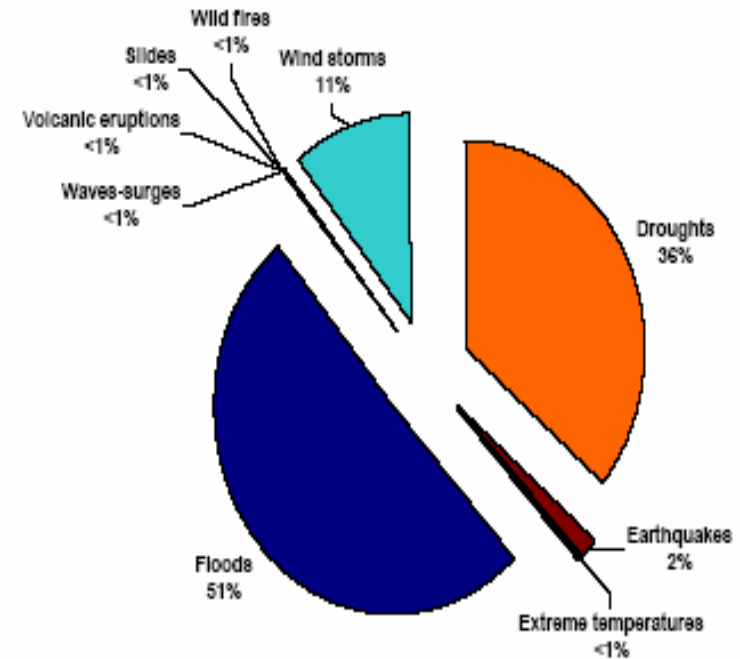
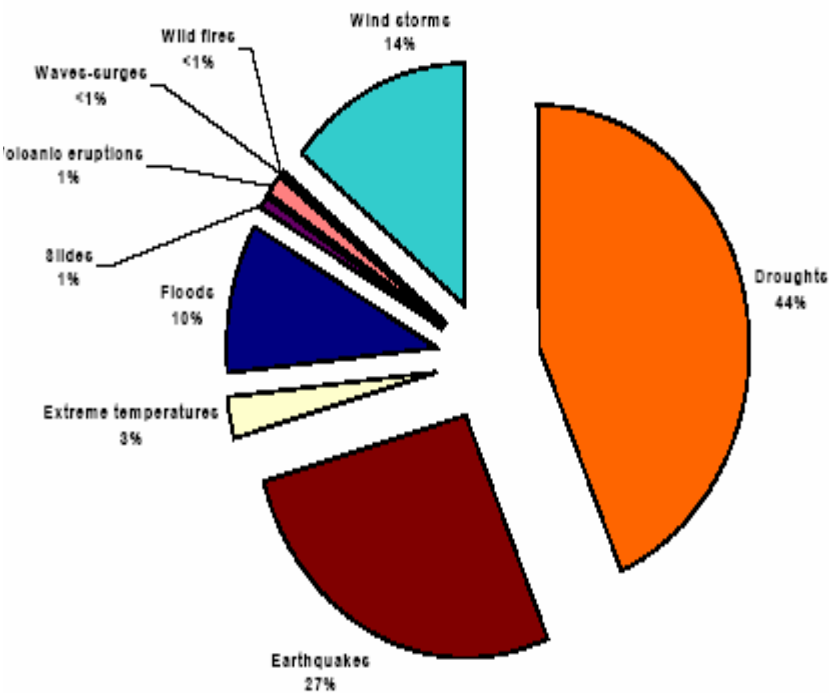
0°C 1°C 2°C 3°C 4°C 5°C



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)

CRONOLOGÍA MAYA



b)

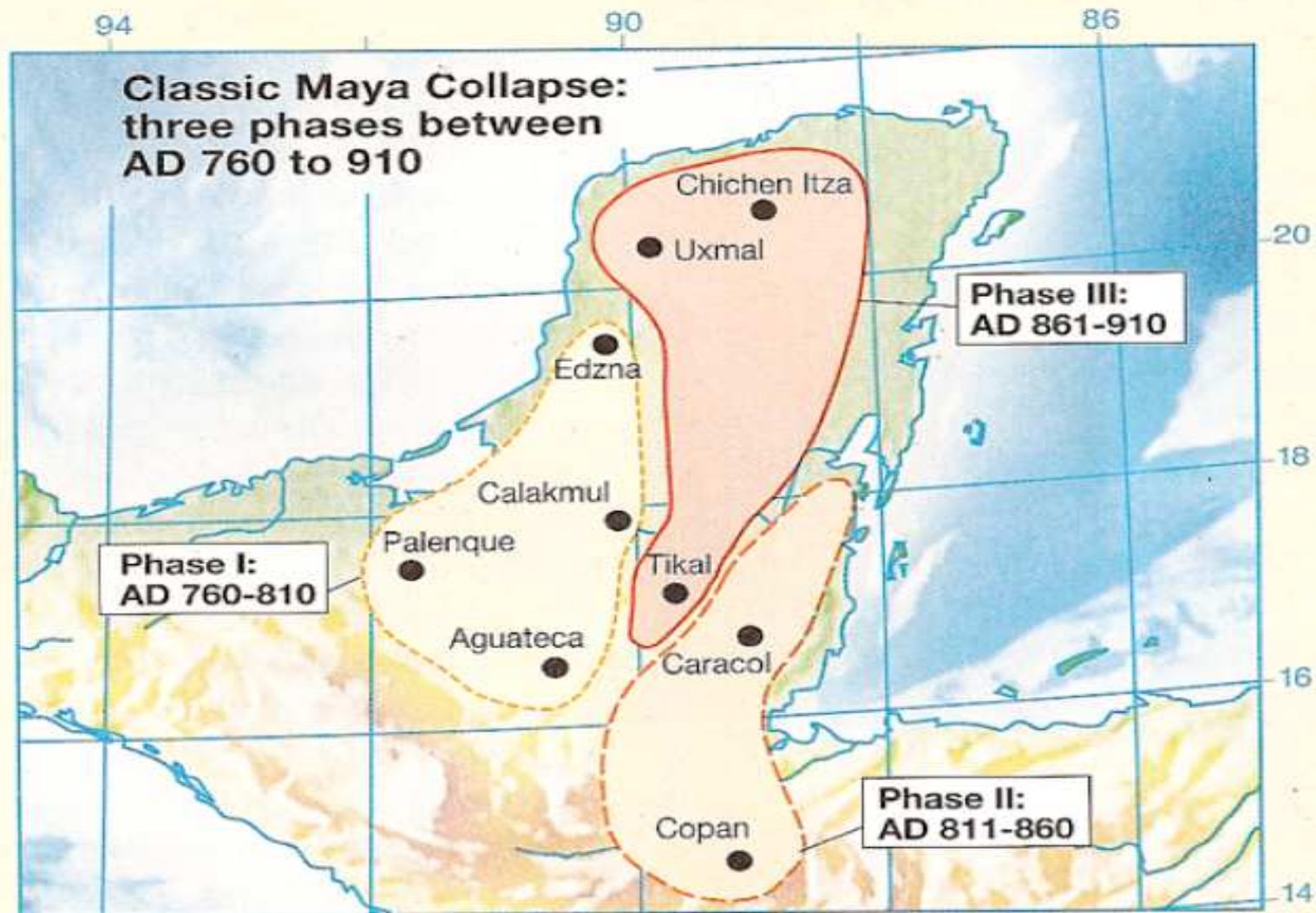


Figure 1: (a) The Pyramid of Chichen Itza in the Yucatan peninsula lowlands. (b) Three phases of Terminal Classic Collapse (~AD 760 to 910). Phase I: Initial abandonment of the western lowlands where rainfall was the primary source of water. Phase II: Abandonment of the southeastern lowlands where freshwater lagoons provided at least some surface water. Phase III: Large-scale abandonment of remaining cities in the central lowlands and the north. (Modified from Gill, 2000).

Vulnerabilidad Actual. México

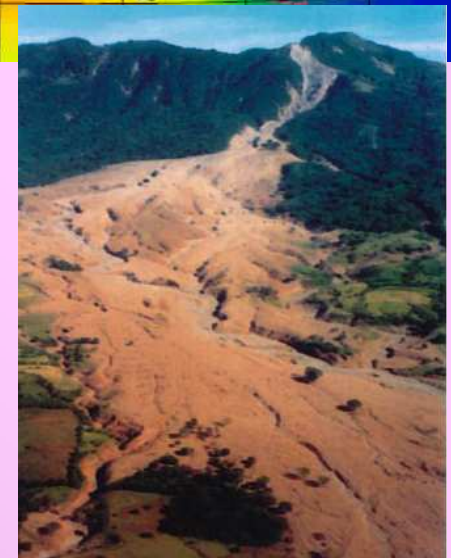
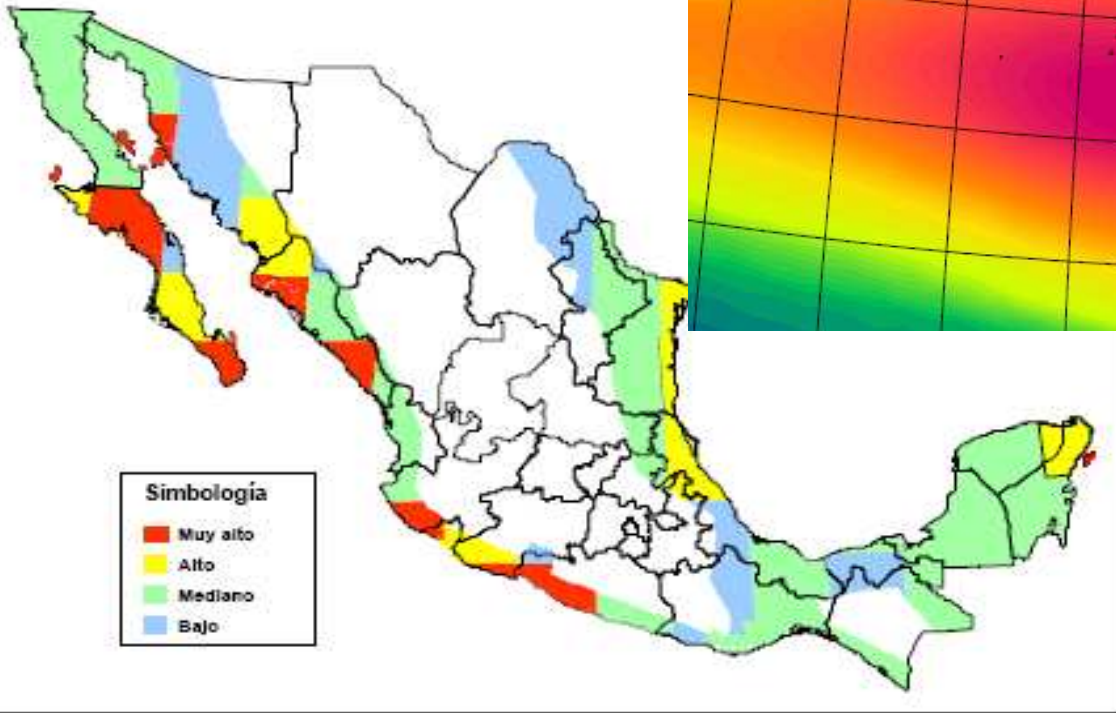
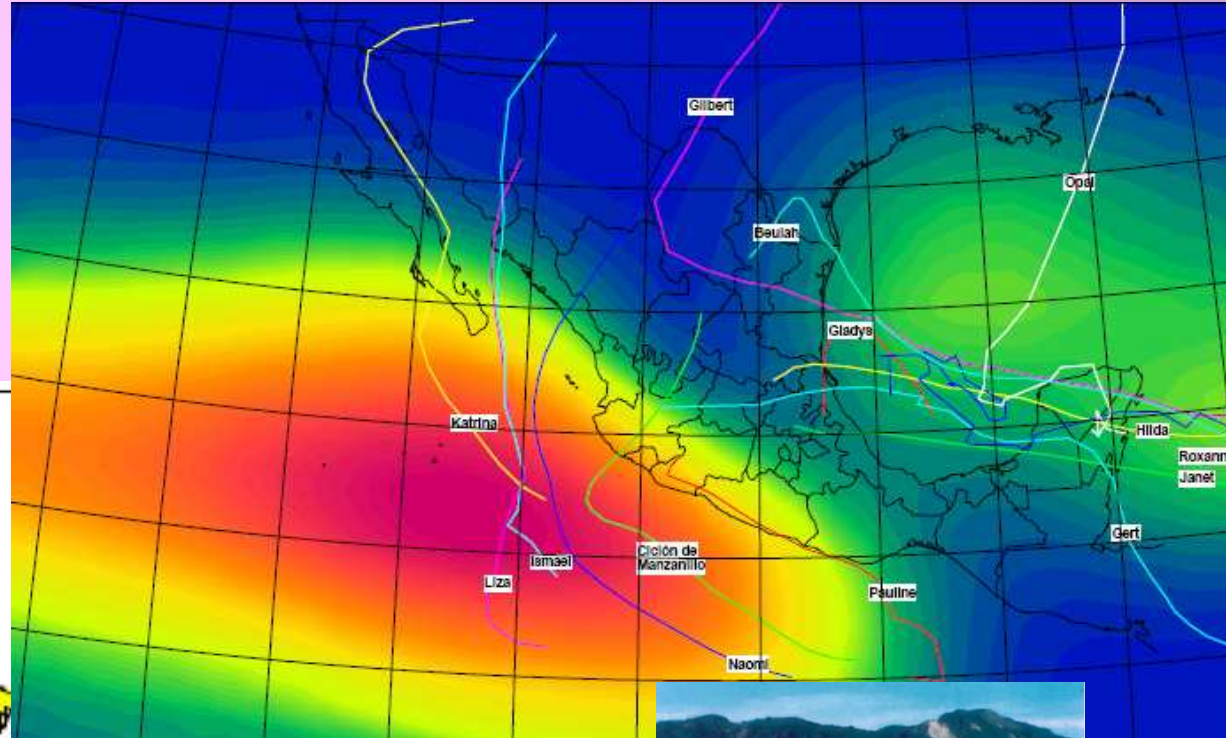
En los últimos 20 años en México:

☀ 75 desastres 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.

2.7.Regiones Expuestas a Ciclones

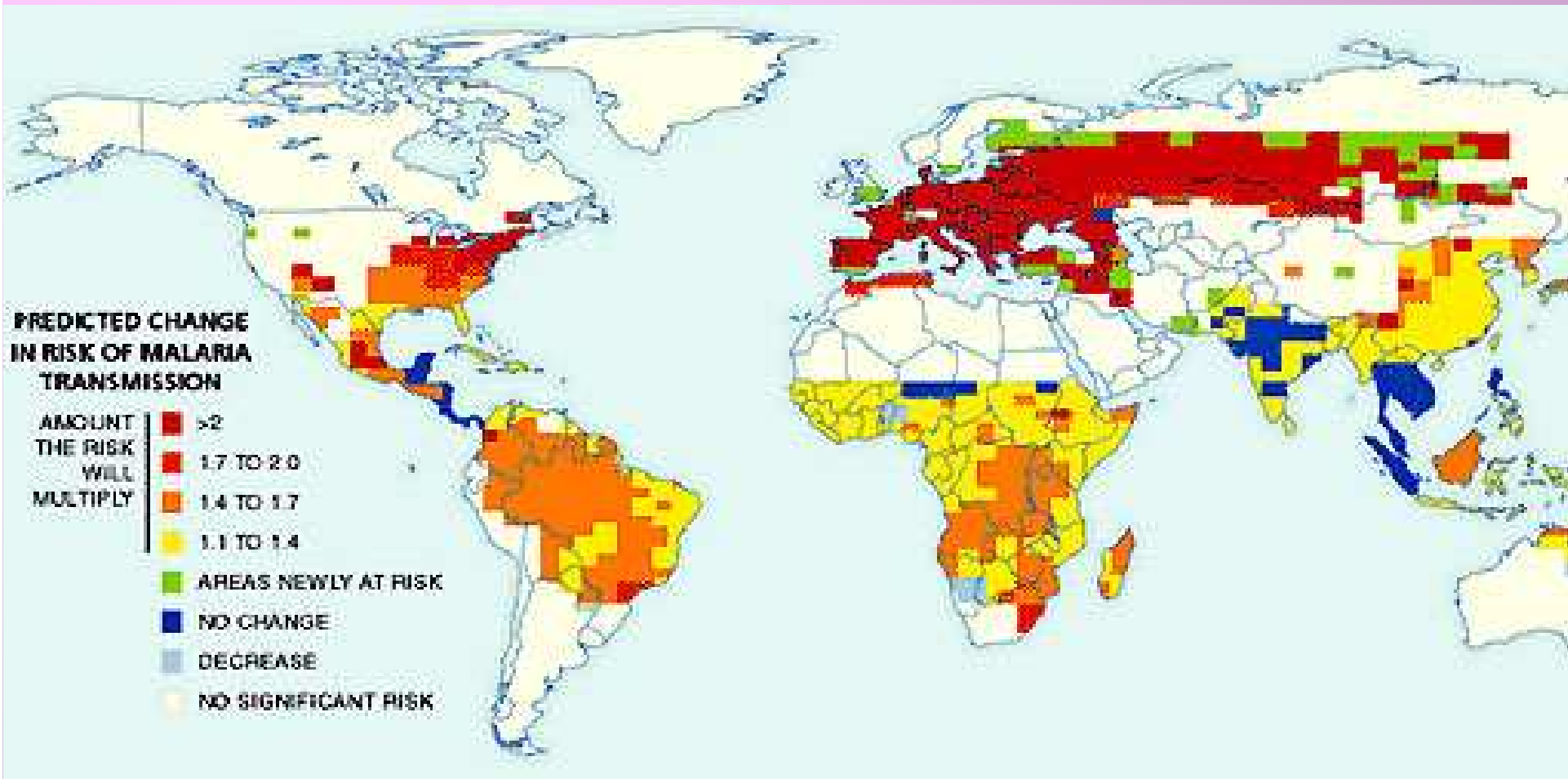
Fuente: CENAPRED, 2001



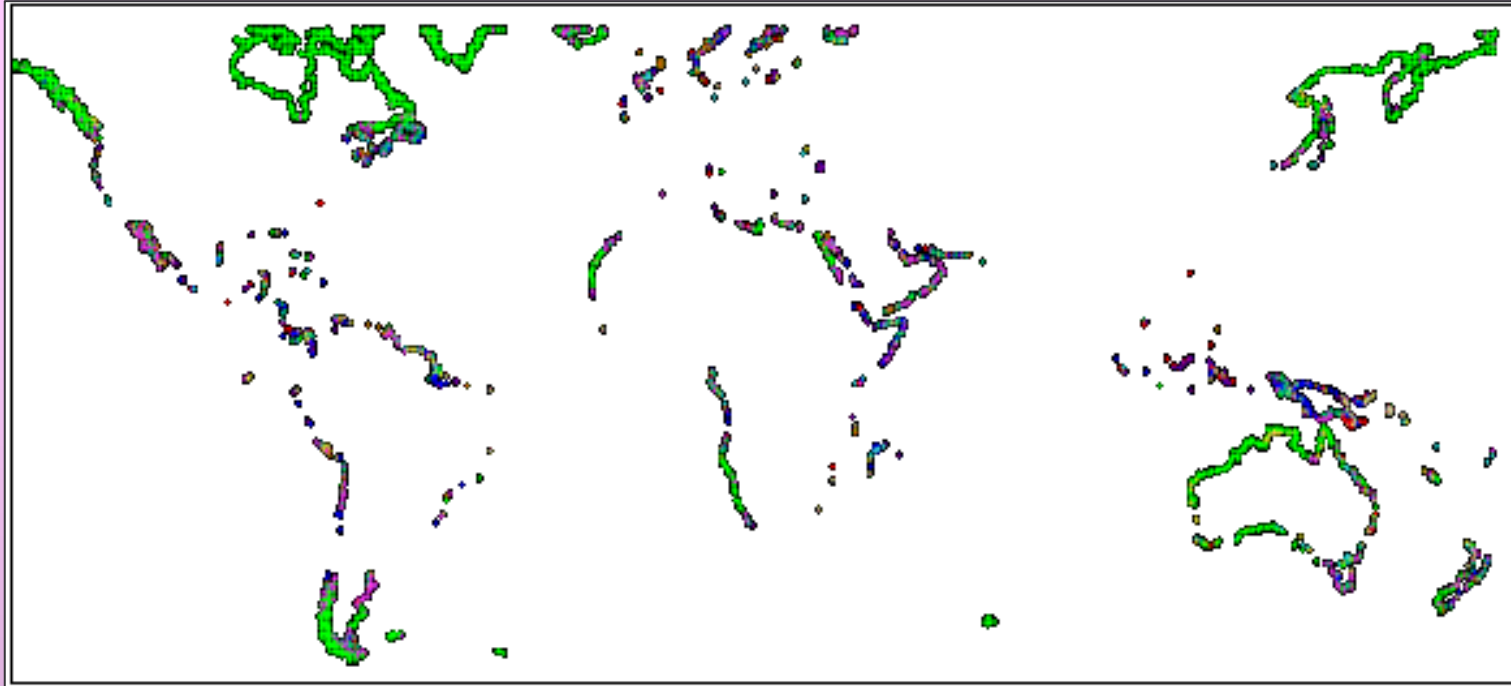
Riesgos naturales en México: Volcanes, Inundaciones, Huracanes, Sismos, Deslizamientos de Tierra

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

Malaria



Coastal Zones



The disappearing pristine coast

Buddemeier 2001

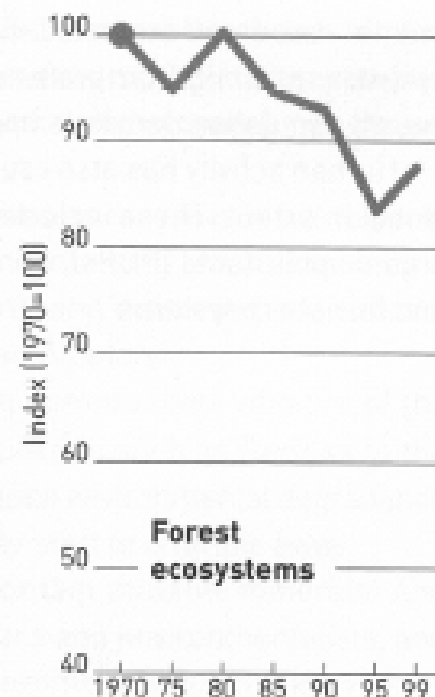
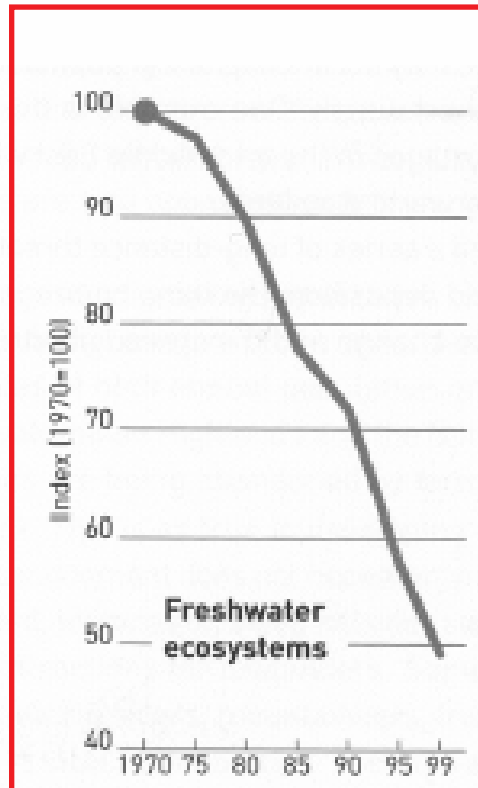
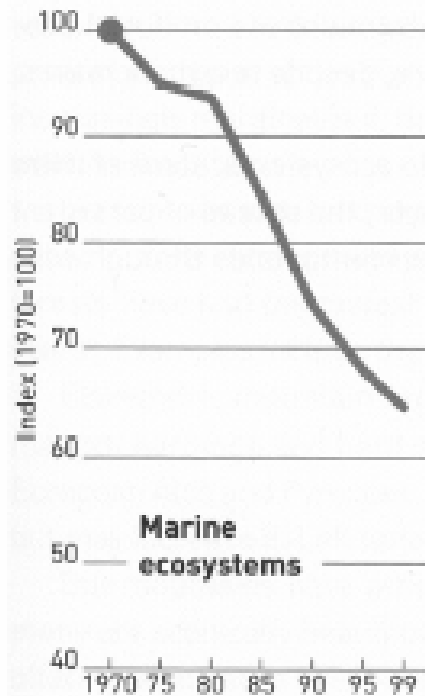


defined by low ($<10/\text{km}^2$) population density and low ($<5\%$) cropland use

LOICZ assessing fluxes from the land to the sea

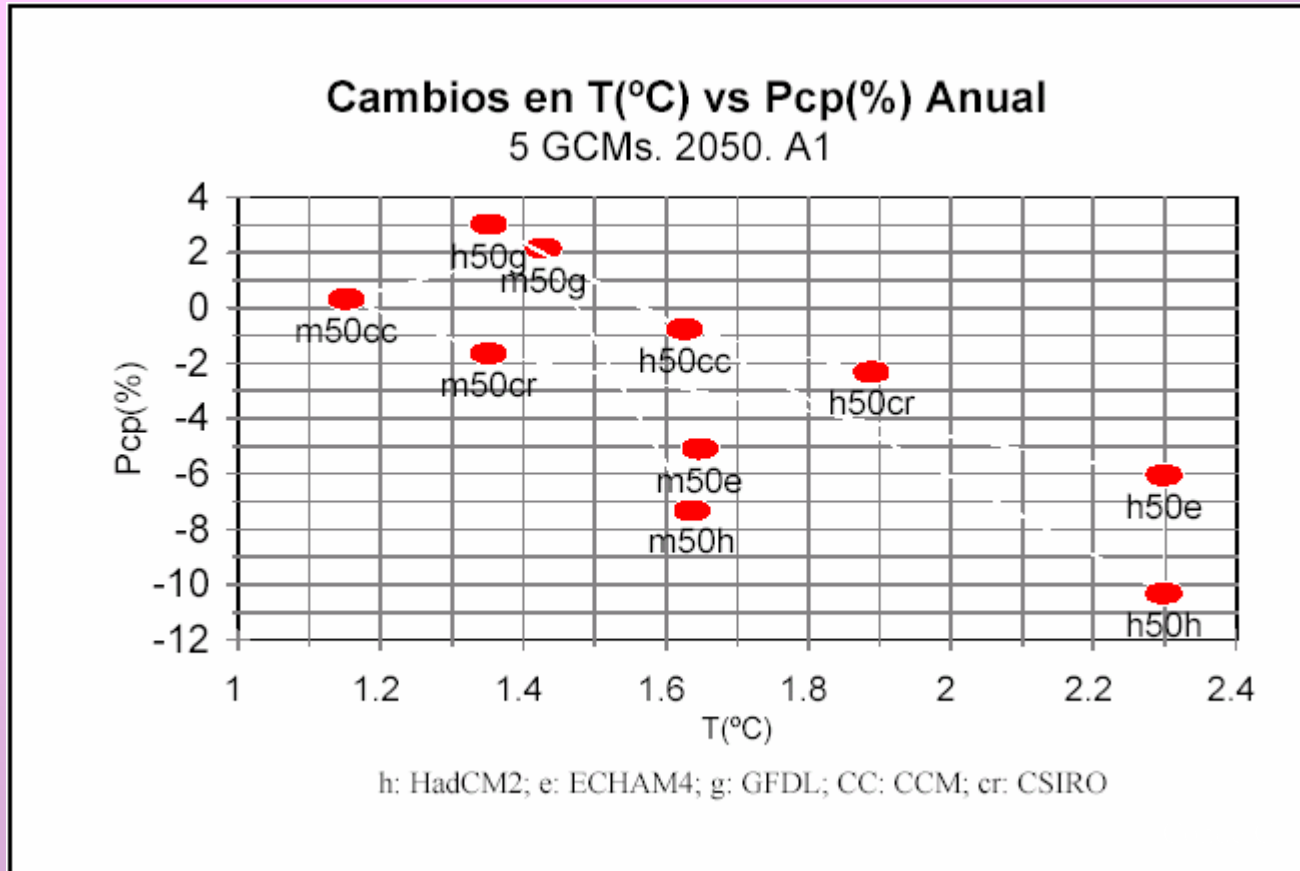
Status of aquatic biodiversity ?

The Living Planet Index, 1970-99




The Living Planet Index, developed by the World Conservation Monitoring Centre (UNEP-wCMC) and WWF, provides an indicator of the health of the three major ecosystems types of the planet. It is based on the population trends of marine, freshwater and forest species.

Cambios de Temperatura y Precipitación Anual para México para el Año 2050

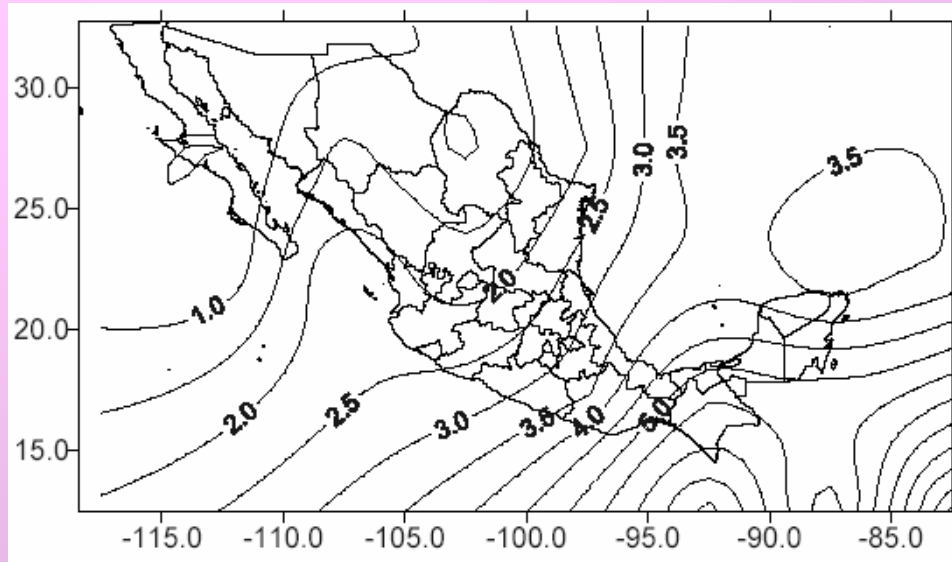


Cambios de temperatura y precipitación anual para México, según las salidas de los 5 modelos que se indican y dos sensibilidades (media: m; alta: h) (Conde 2006)

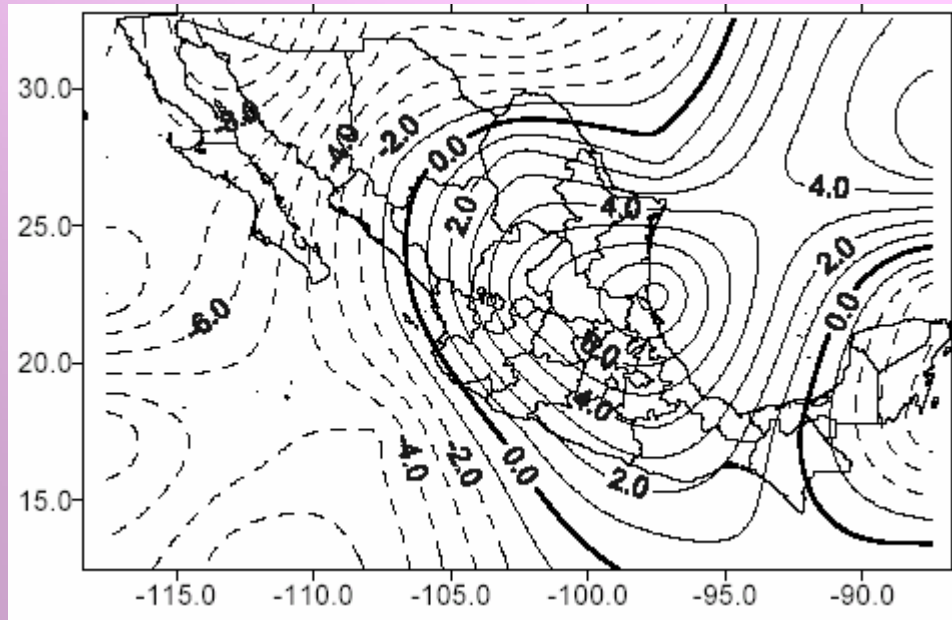


**¿Cómo Afectaría a México
y al Mundo?**

Cambios en Precipitación Anual para México para el Año 2050.



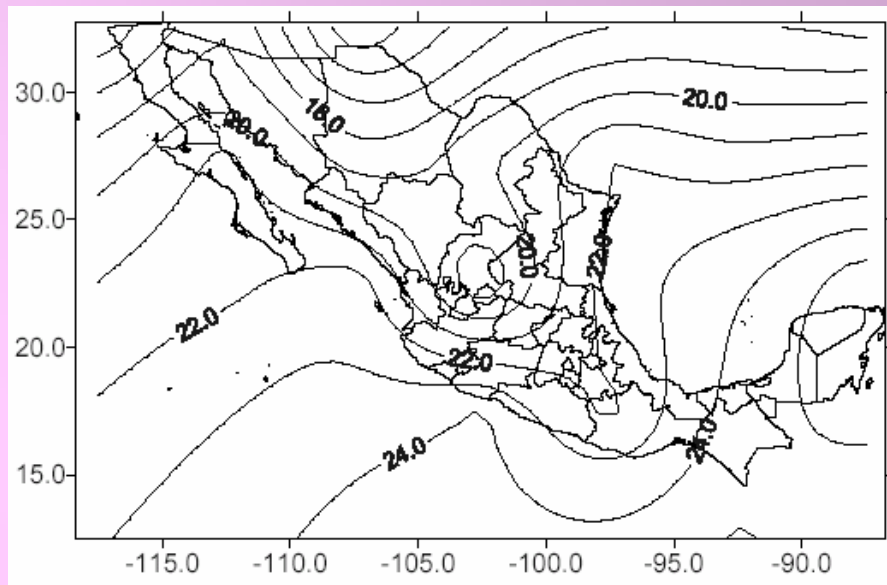
**Escenario base
(1961 – 1990) de
precipitación anual
(mm/día)**



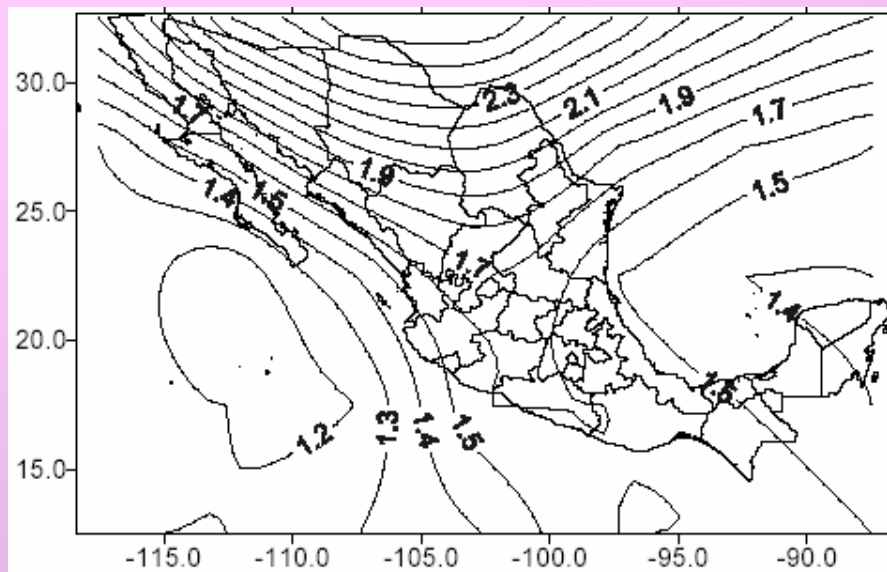
**Cambios en la
precipitación media anual
(%) según el escenario y
sensitividad media y para
el año 2050. Las líneas
punteadas señalan
decrementos. Modelo
ECHAM4**

Cambios en Temperatura Anual para México para el Año 2050

Escenario base
(1961 – 1990) de
temperatura anual



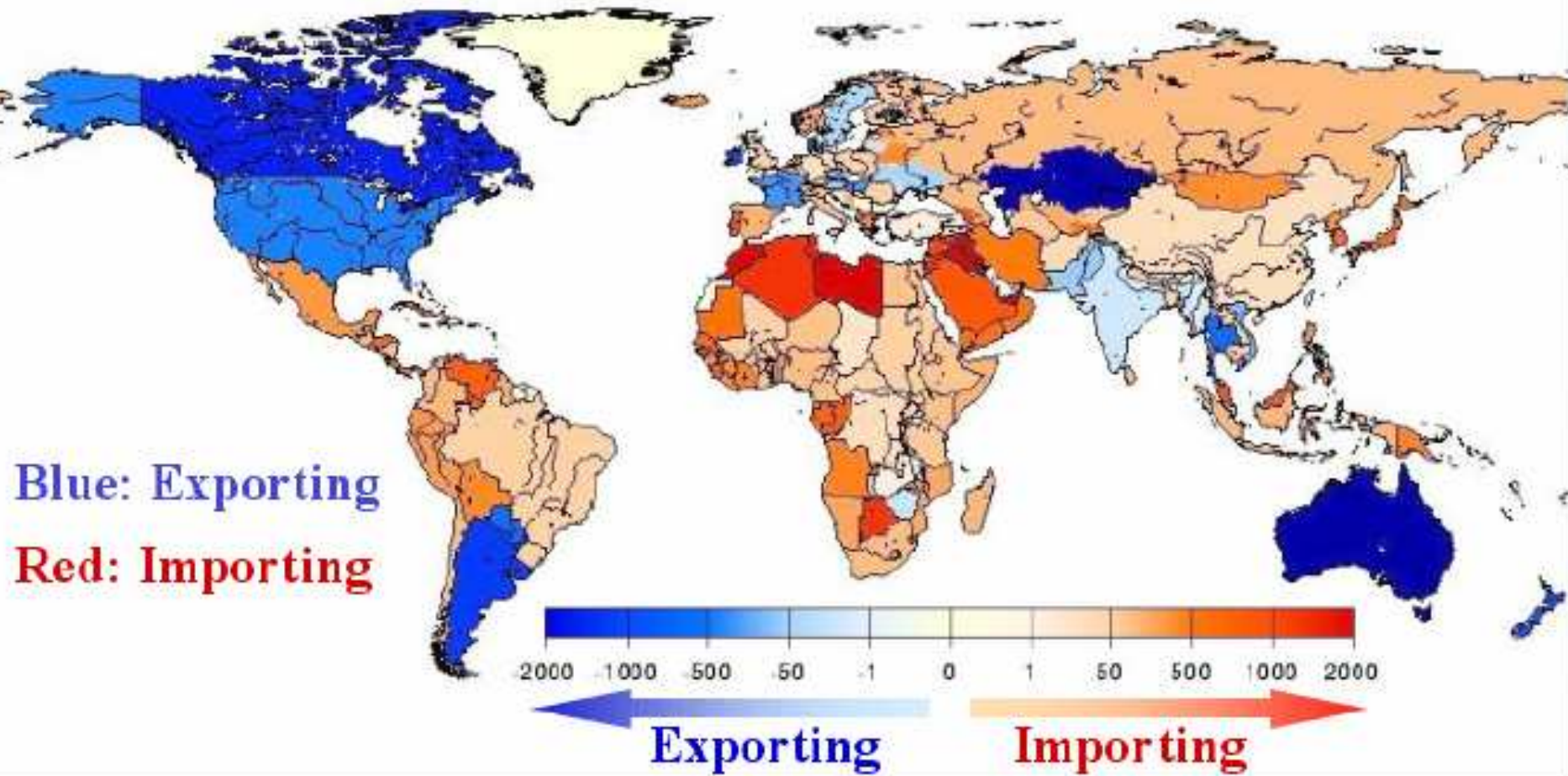
Cambios en la
temperatura media anual
(°C) según el escenario y
sensitividad media y para
el año 2050. Modelo
ECHAM4



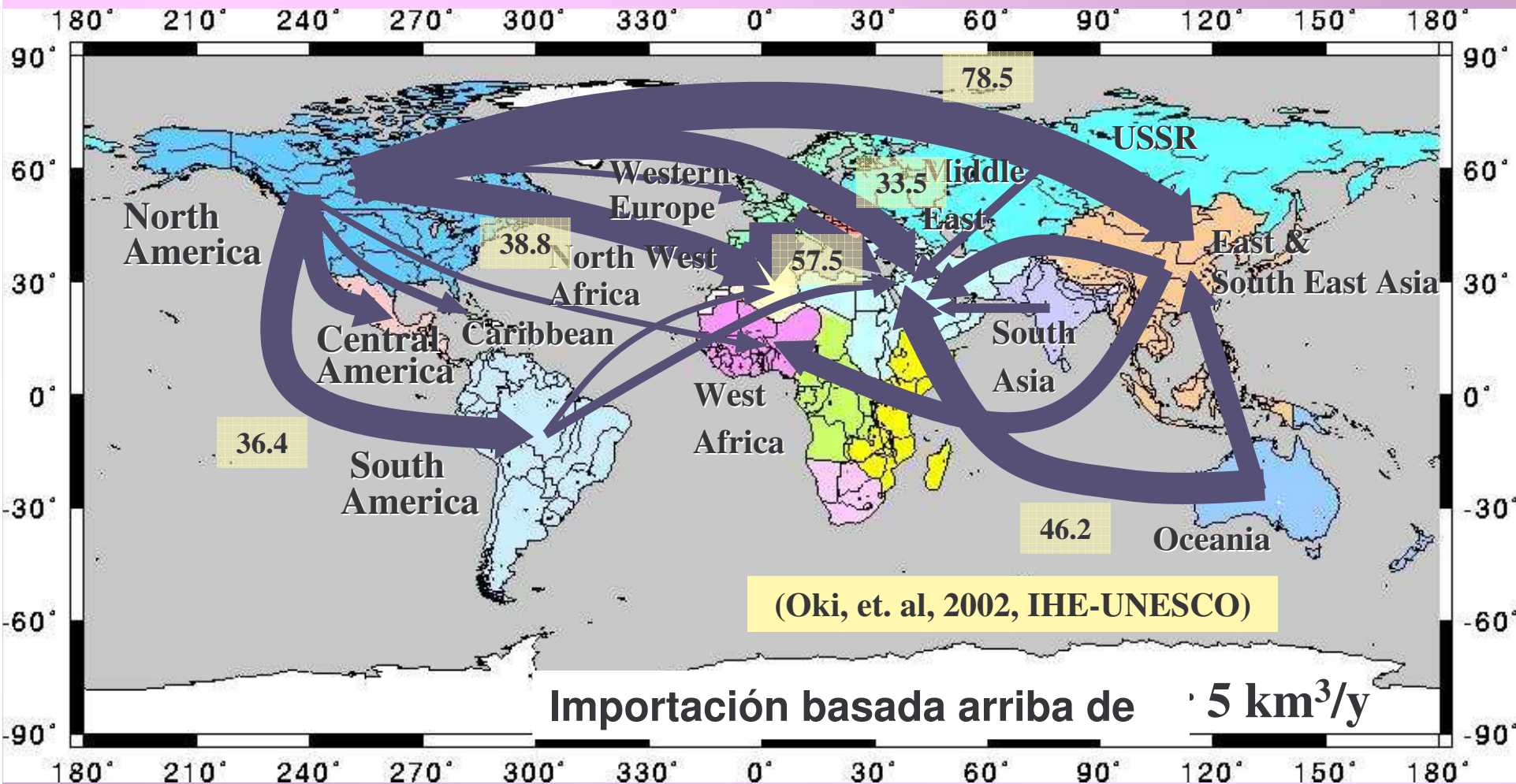
An aerial photograph of a vast vineyard. The rows of grapevines are neatly organized and stretch far into the distance, creating a strong sense of perspective. The ground between the rows is a mix of brown and green, suggesting some areas are dormant while others are active. The sky is a clear, bright blue, and the overall scene is well-lit, indicating a sunny day.

3. Futuro de la Agricultura y Alimentación

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

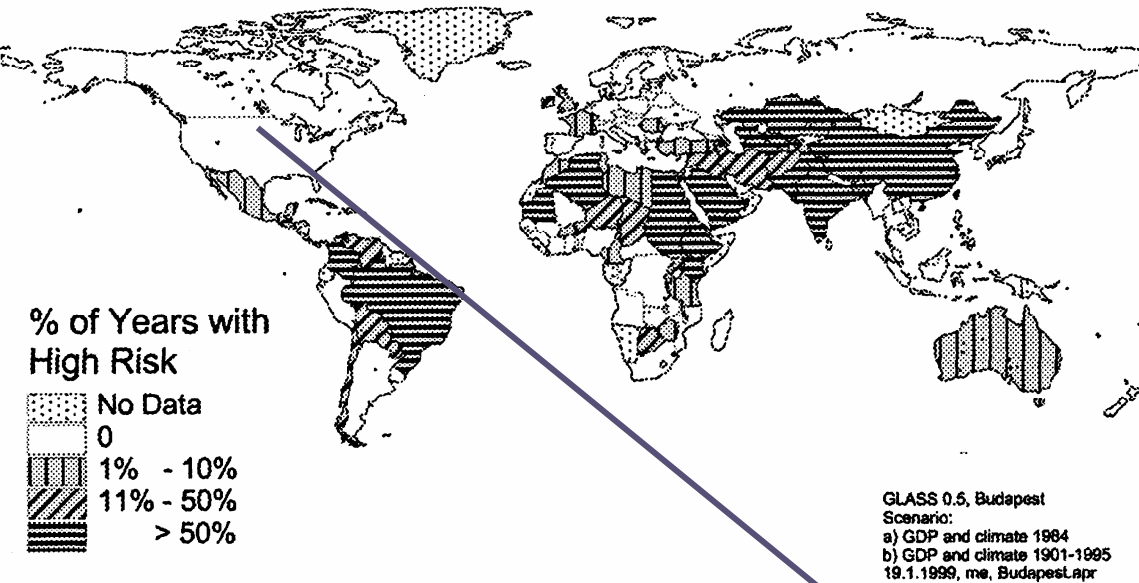


Figure 4. High Potential for Food Crisis 1901-1995.

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

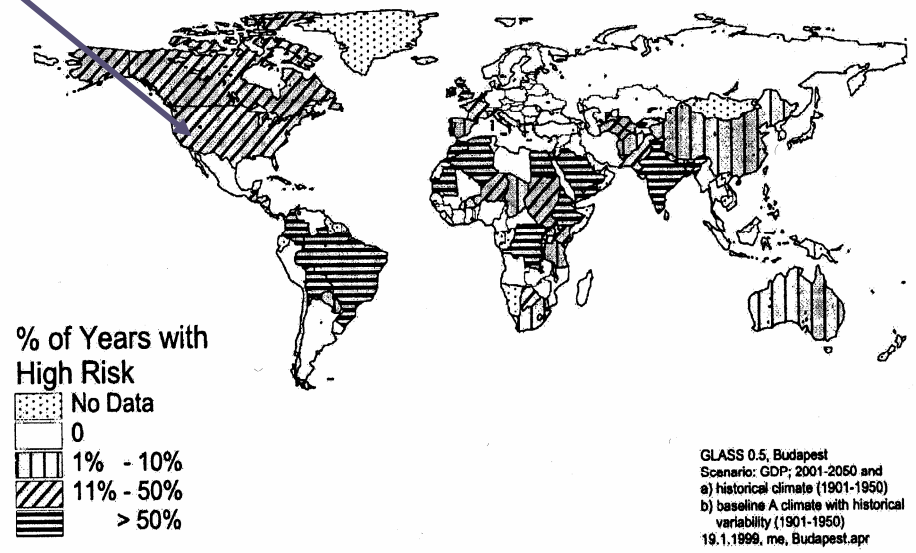


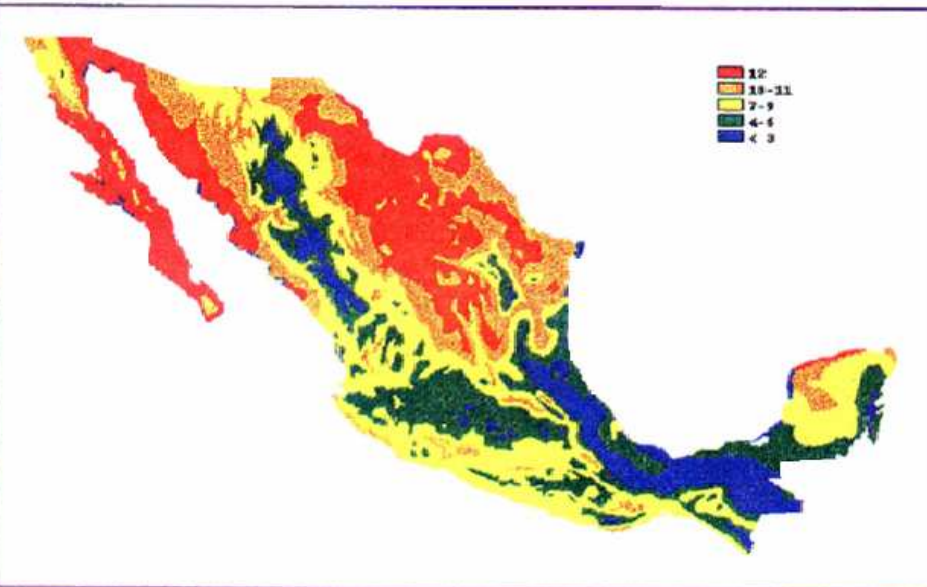
Figure 6. High Potential for Food Crisis 2001-2050
 – with GDP Increase and Climate Change.

Historia de Sequías Severas



Fuente: GENAPRED, 2001

Average Number of Dry Months Per Year

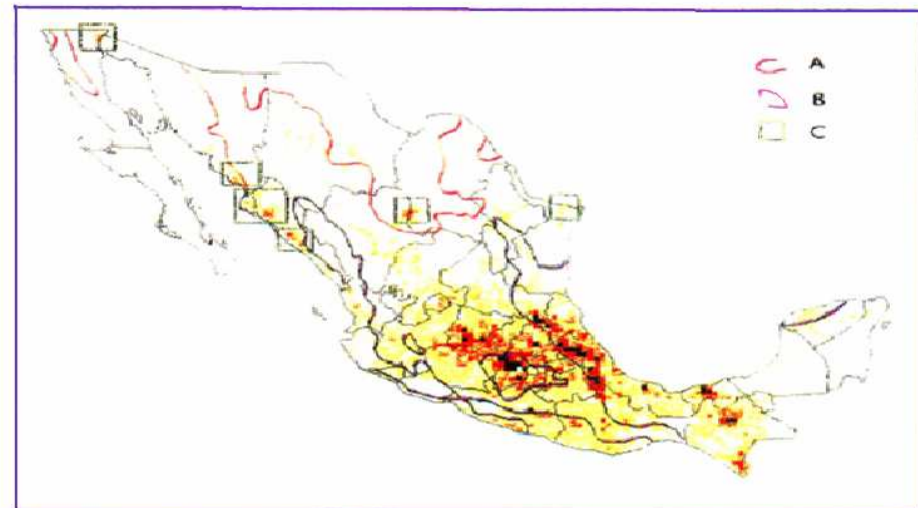


12
10-11
7-9
4-6
< 3

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



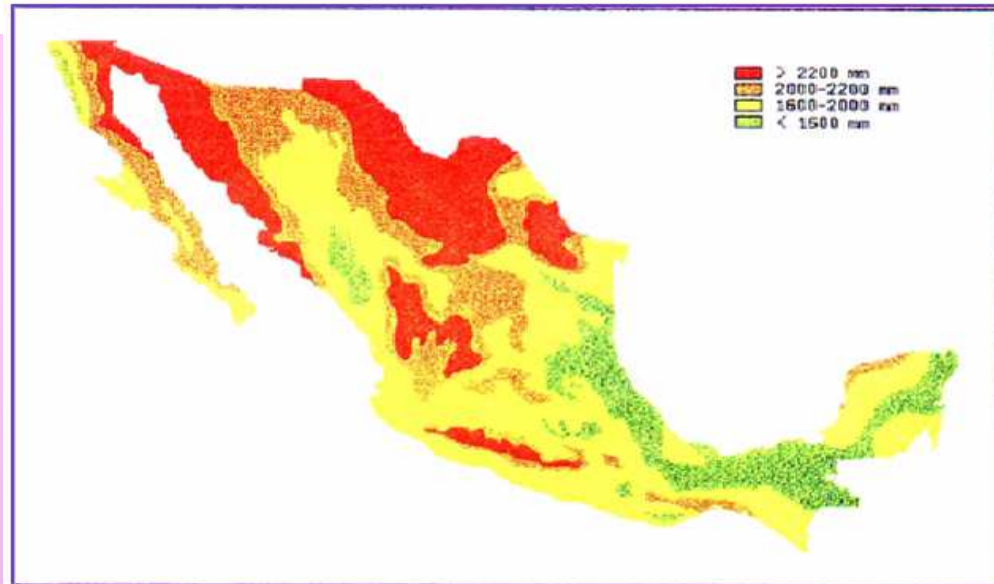
A
B
C

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

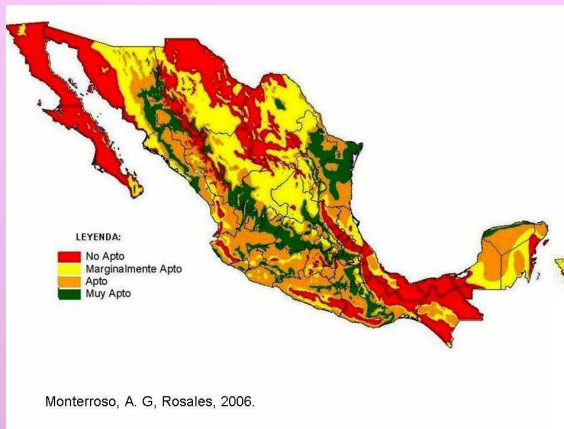
> 2200 mm > 83.6 inches
2200 - 2000 mm 78.7 - 86.5 inches
2000 - 1600 mm 62.9 - 78.6 inches
< 1600 mm < 62.8 inches

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

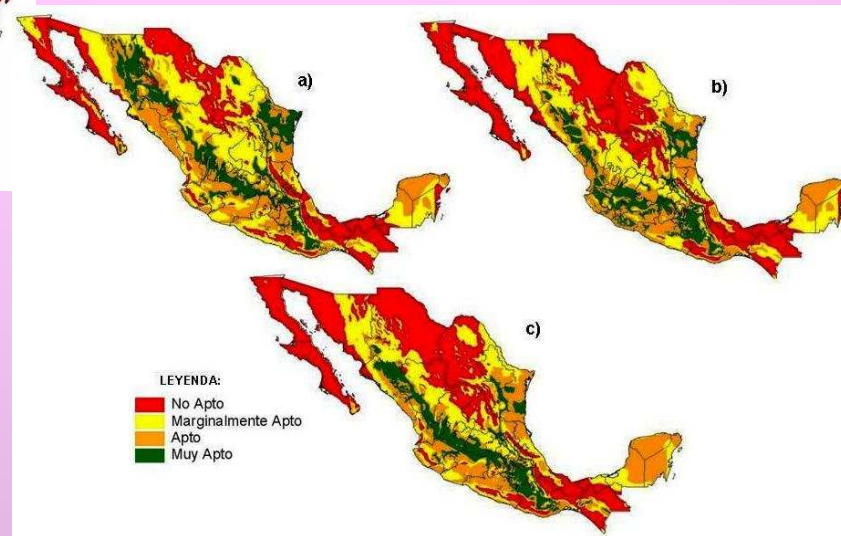
Impactos Potenciales de Cambio Climático en México Agricultura (2050)



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.



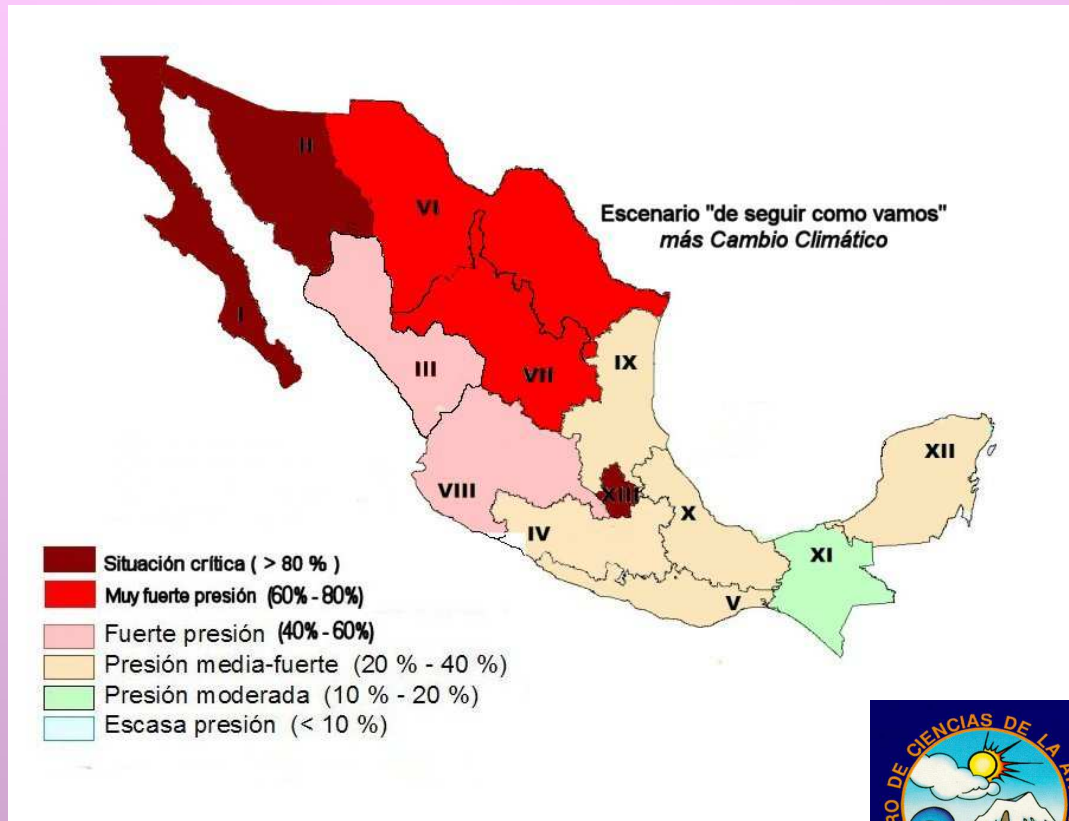
Escenario base de aptitud para maíz



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)



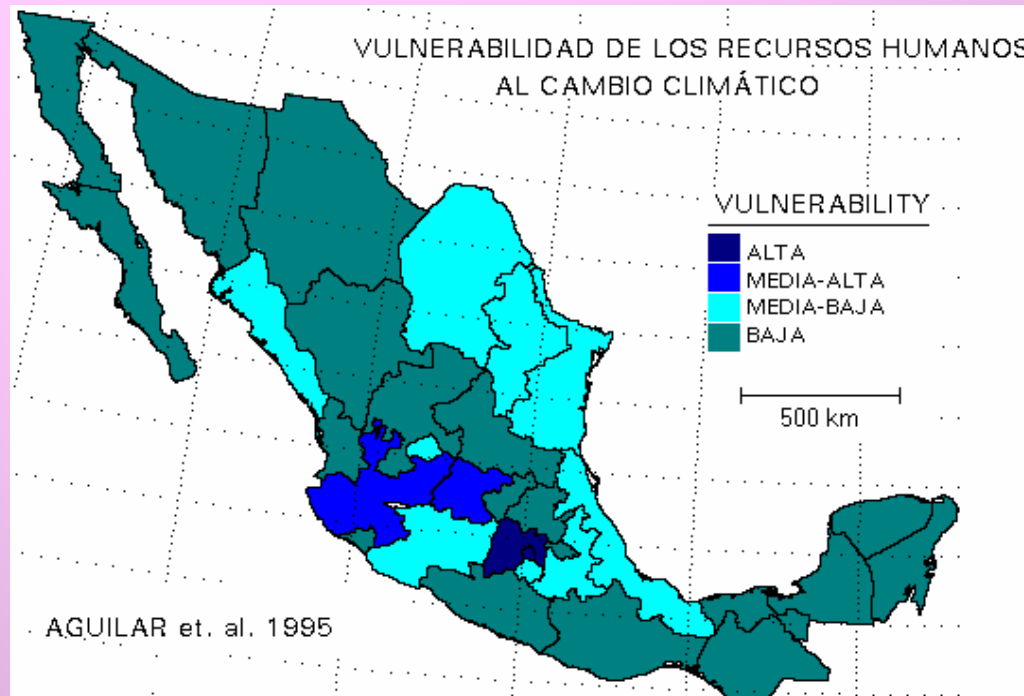
Baja California y Sonora situación crítica

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.

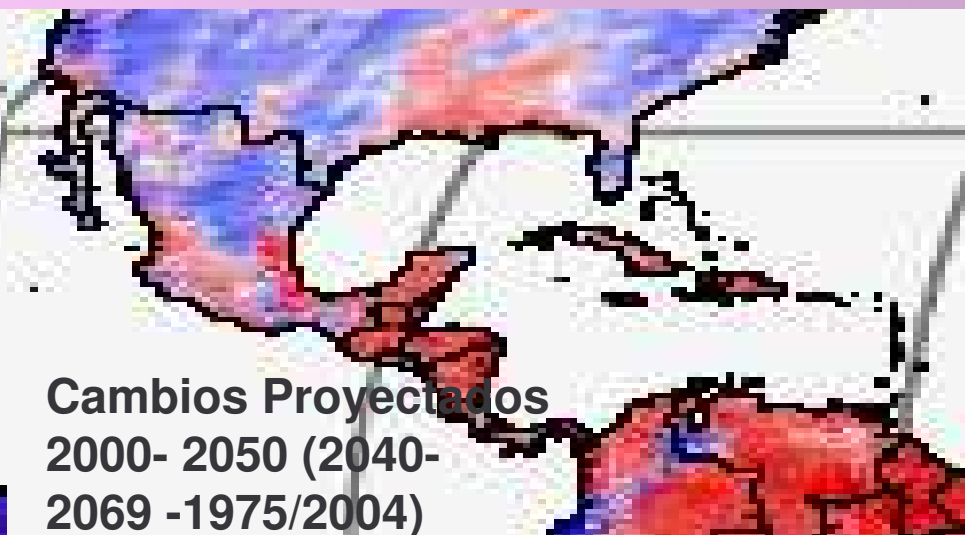
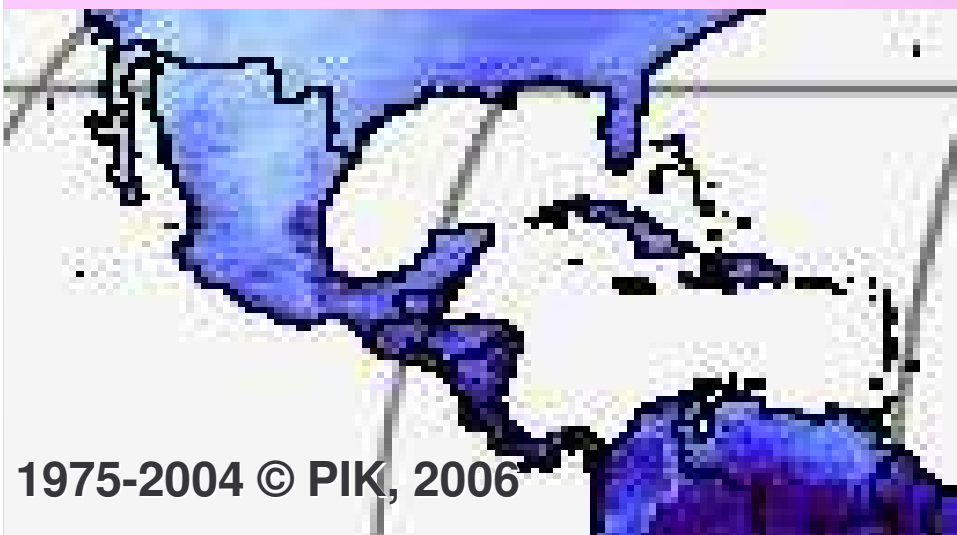
Estudios de Vulnerabilidad

Asentamientos Humanos

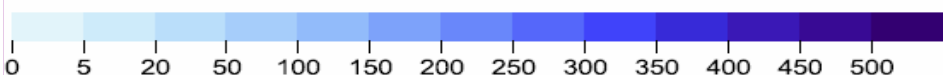


Considerando los factores distribución, densidad, crecimiento de la población, morbilidad y consumo de agua por habitante se determinó que la región central del país resulta ser la más sensible al cambio climático debido a su gran densidad poblacional.

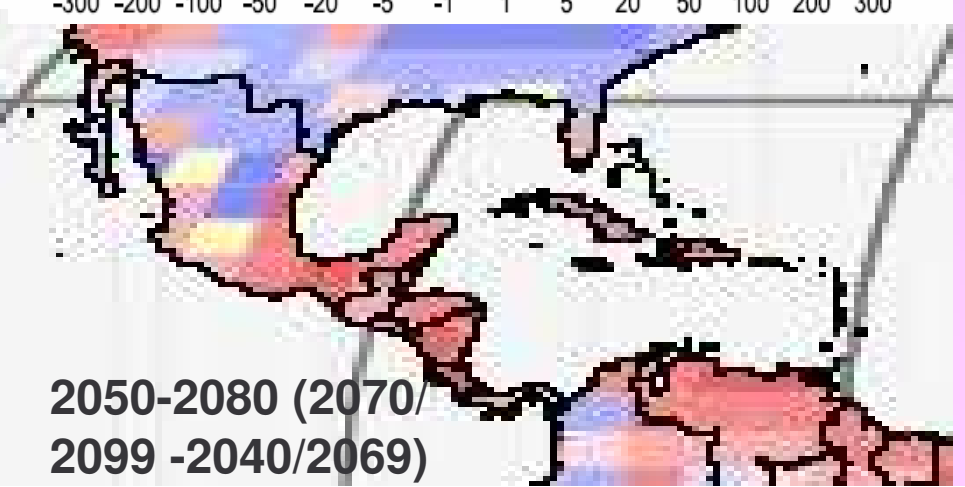
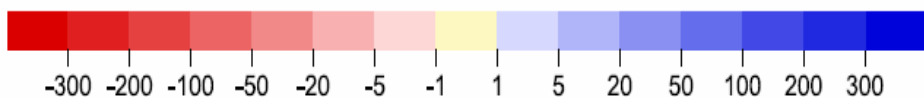
Riesgos Potenciales de Inundaciones en México, Centroamérica y Caribe, Fuente: ©PIK 2006



Cambios medios arriba de 95% del cuantil (mm)



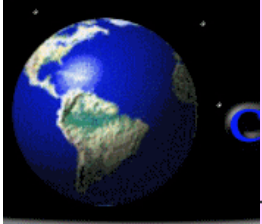
Cambios medios arriba de 95% del cuantil (mm)



Vulnerabilidad en la Agricultura

Procesos que agudizan la vulnerabilidad de los productores agrícolas:

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



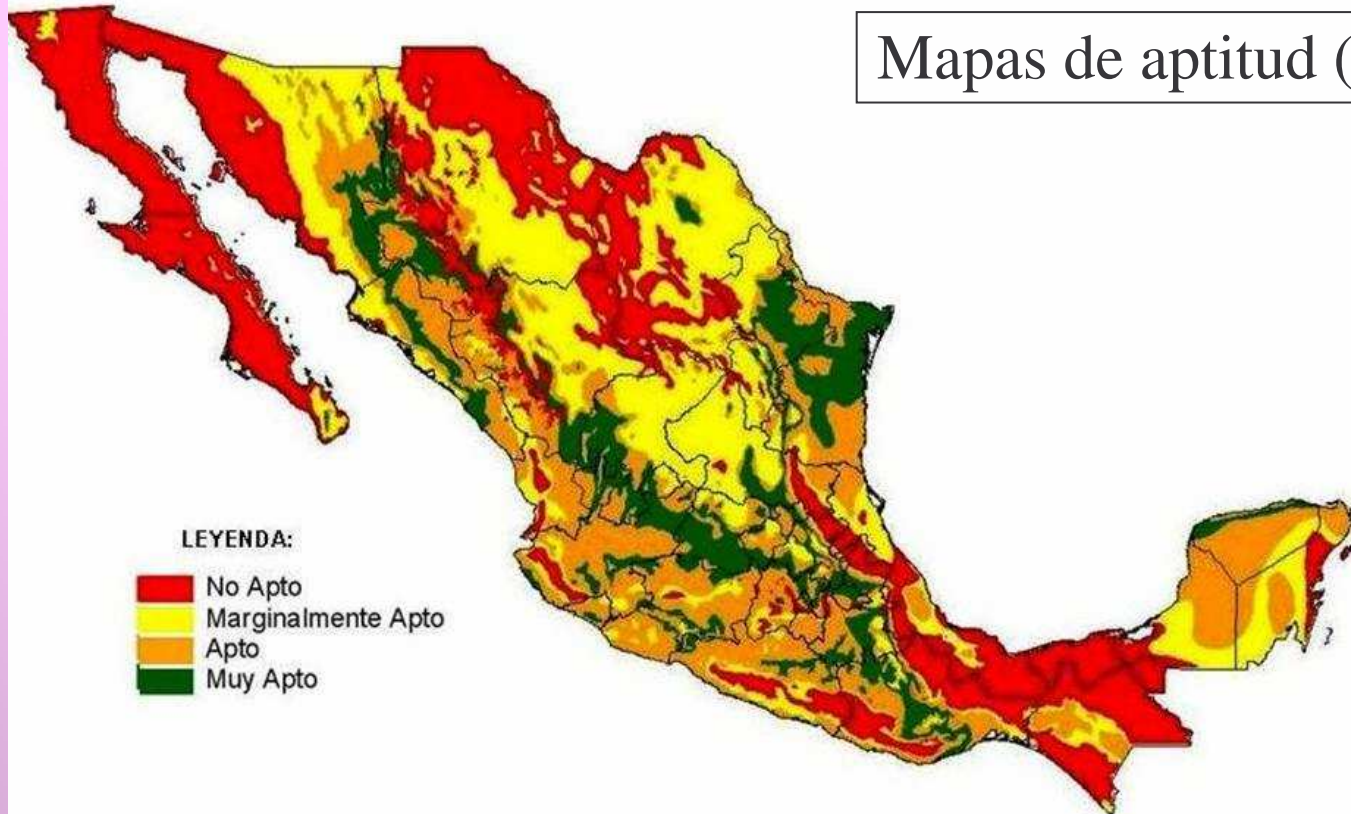
Posibles Impactos *Futuros*

- ☉ **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. Estudios recientes

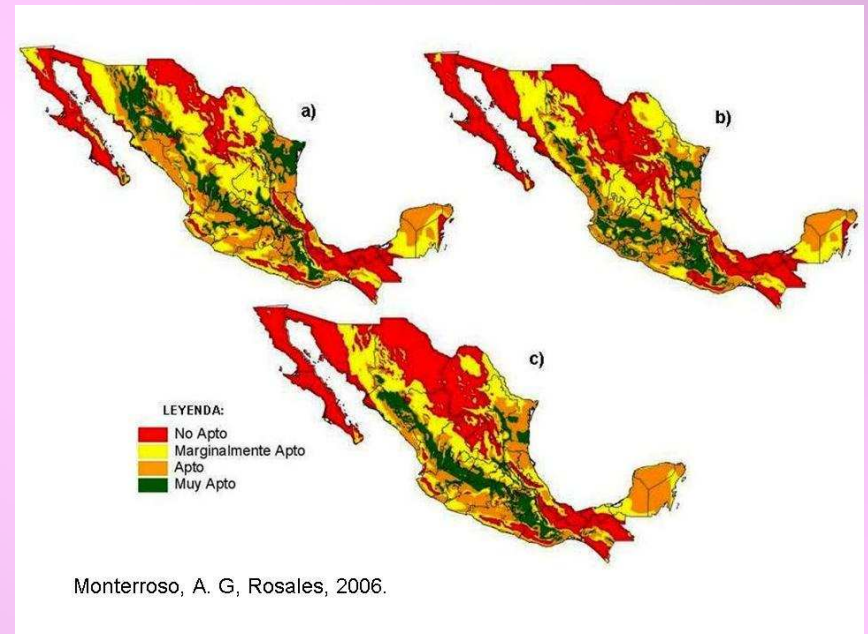
Mapas de aptitud (clima)



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.



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. The text '6. Alternativas' is overlaid in green at the bottom center of the image.

6. Alternativas

1.3. Agricultura orgánica/ pequeña Escala

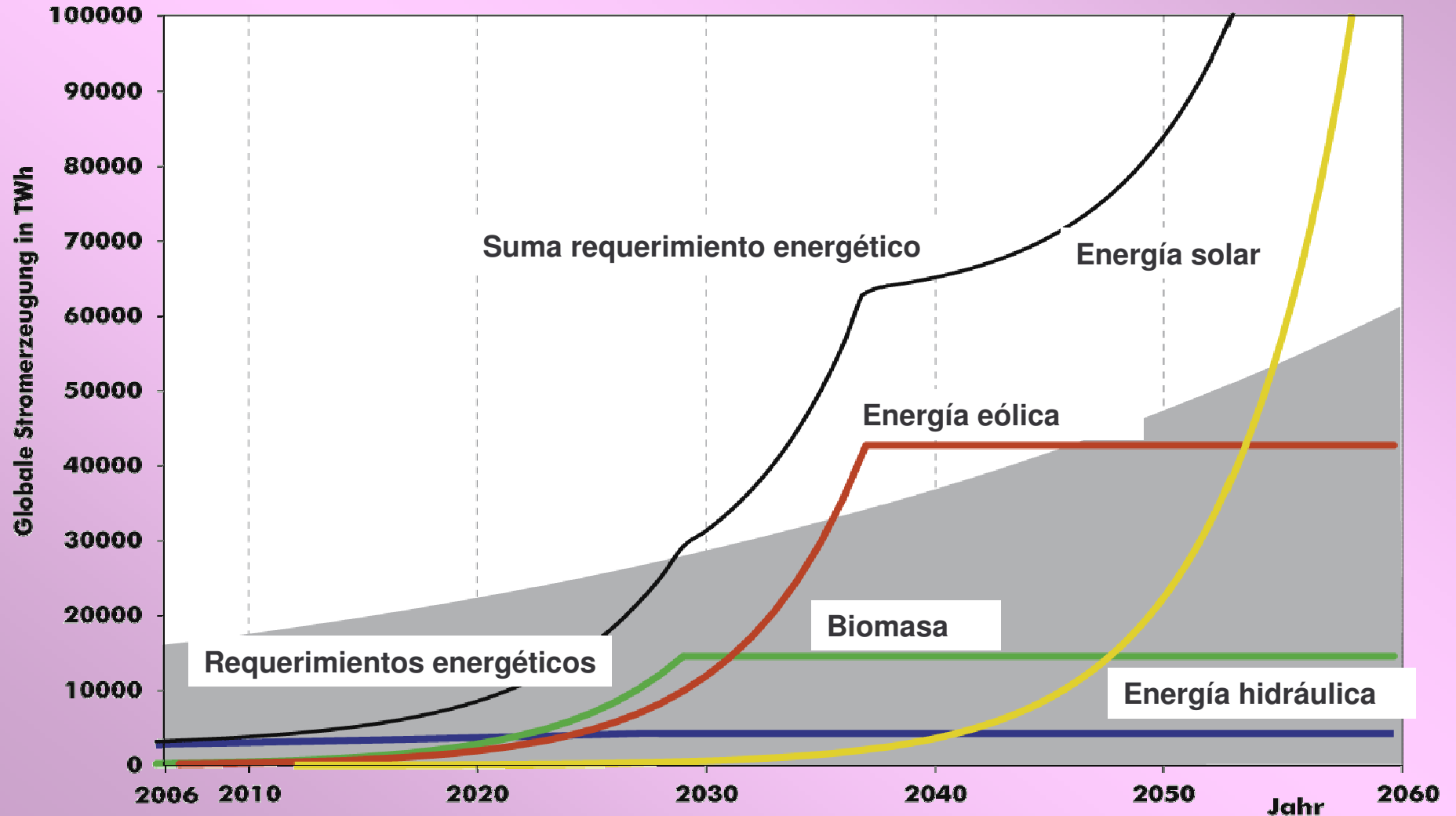
- Relación simbiótica y de **dependencia mutua** entre naturaleza y producción de alimentos.
- Métodos **suaves**, regionalmente comprobados: policultivo, asociación de cultivos, rotación, fijación de nitrógeno del aire al suelo, bioplaguicidas, métodos tradicionales de conservación de suelos y de alimentos, 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.

Estrategias de adaptación

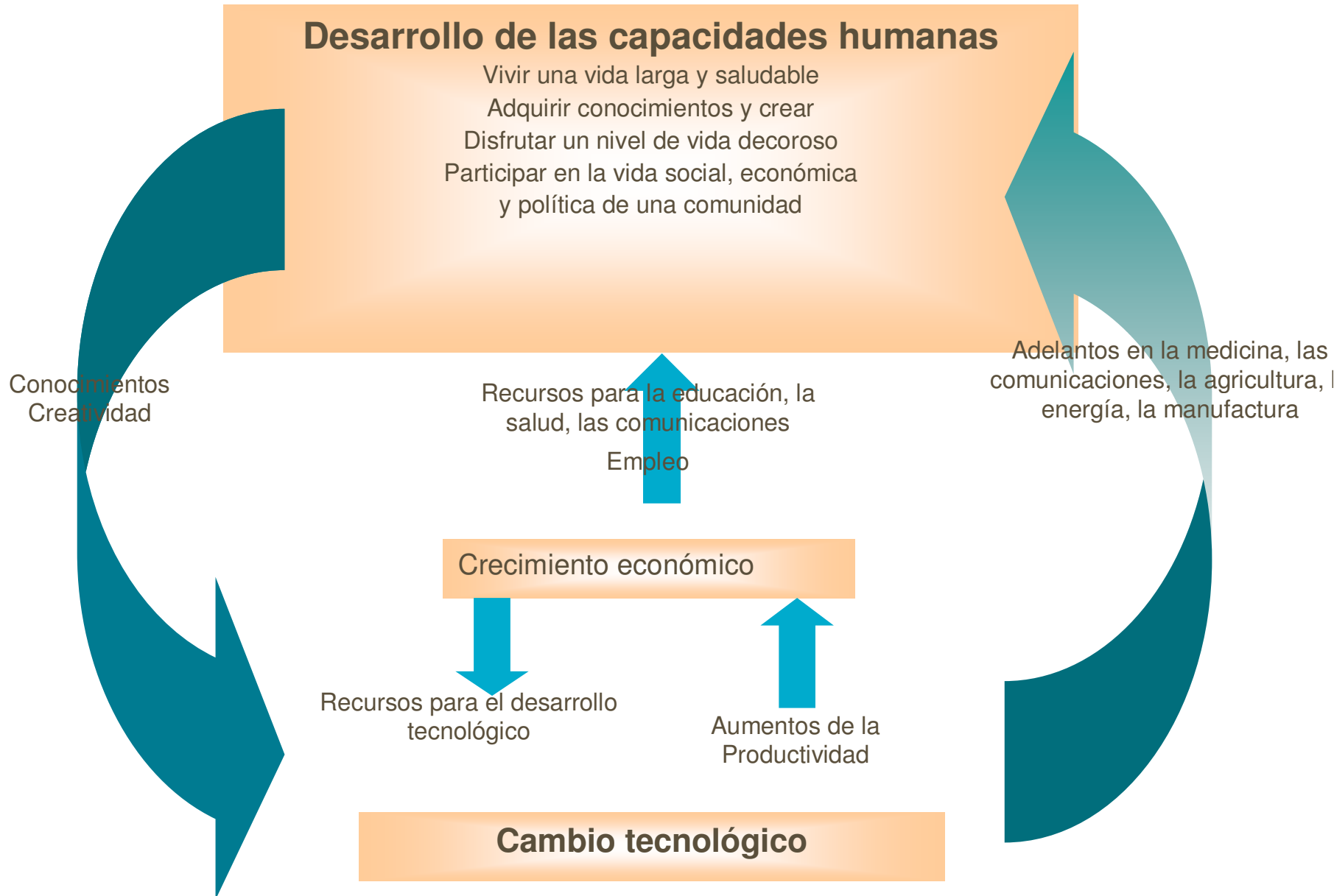
- ❖ Definición de Recursos:
 - **Económicos:** financiamiento e infraestructura
 - **Humanos:** organizaciones campesinas, universidades, centros de investigación, expertos nacionales /regionales, posibles afectados, ONGs, Consejos Consultivos SEMARNAT, CNA, Consejo Cuencas
- ❖ Estrategia integral de 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)

Escenario de energía renovable

Fuente: Prof. Dr. J. Schmid



Vínculos entre la tecnología y el desarrollo humano





Muchas gracias por su atención

uoswald@gmail.com

http://www.afes-press.de/html/download_oswald.html