

*IES 5 de Avilés*  
*Avilés, 5 de Junio 2007*

# SOSTENIBILIDAD Y CAMBIO GLOBAL

*Ricardo Anadón*

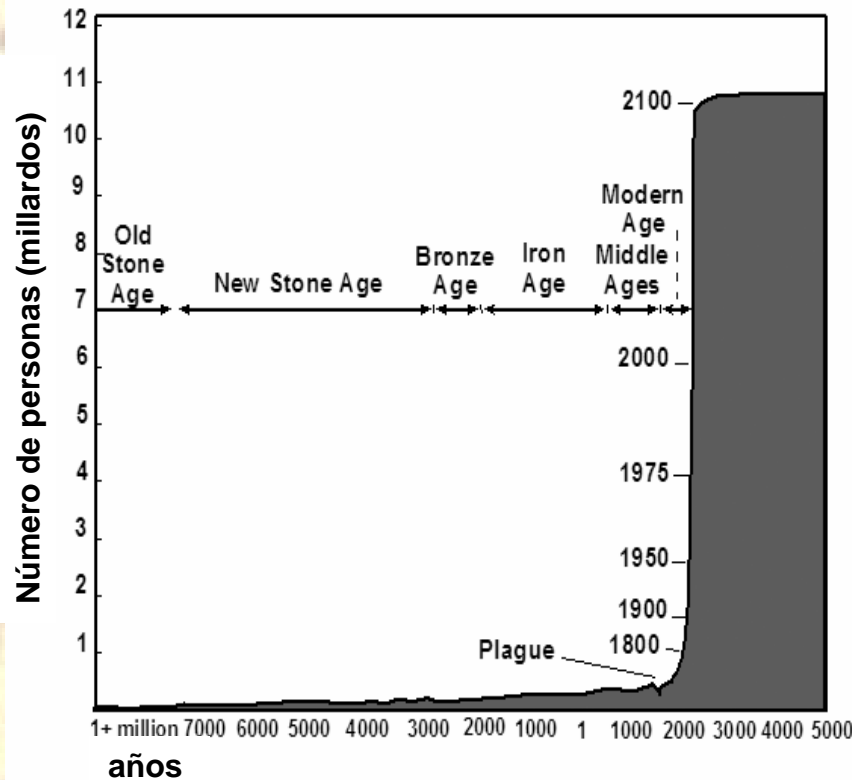
*Universidad de Oviedo*

*Depto. Biología de Organismos y Sistemas*  
*Lab. Ecología*



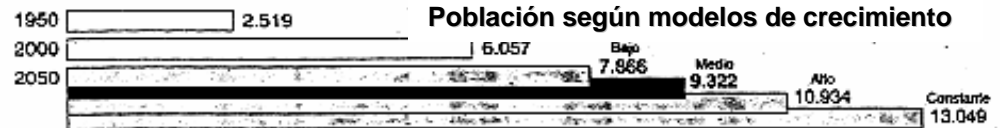
# Los hombres *Homo sapiens* somos una especie con éxito nuestro éxito se prolongará en el futuro: aumentaremos entre 2 y 6 millardos de personas en el 2050!

Datos de Pop. Ref. Bureau and UN



## Tendencias de la Población global

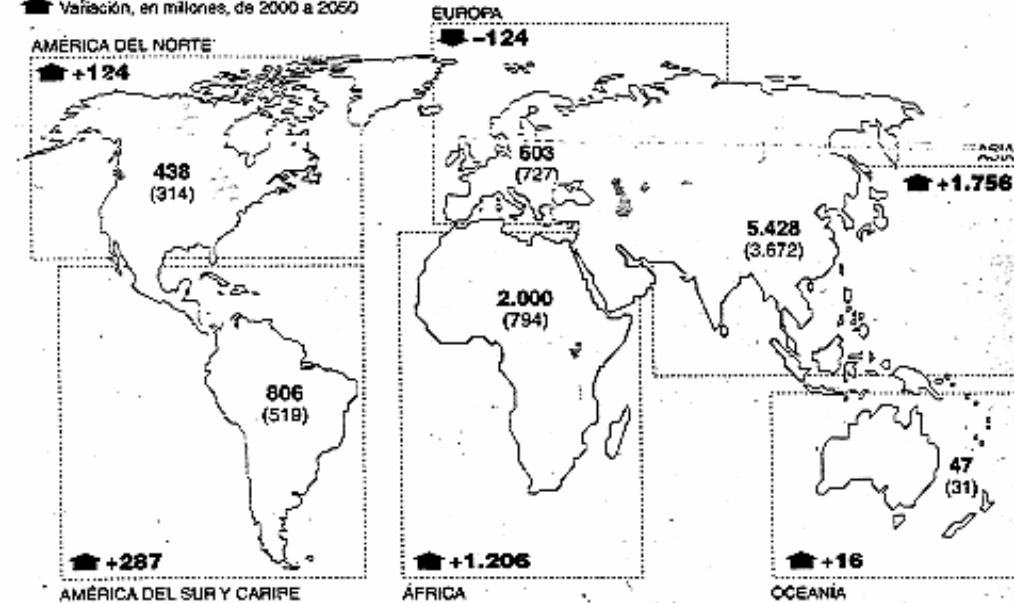
### Población total



### Población en 2050 por zonas geográficas

En millones de habitantes. Entre paréntesis, la población en 2000

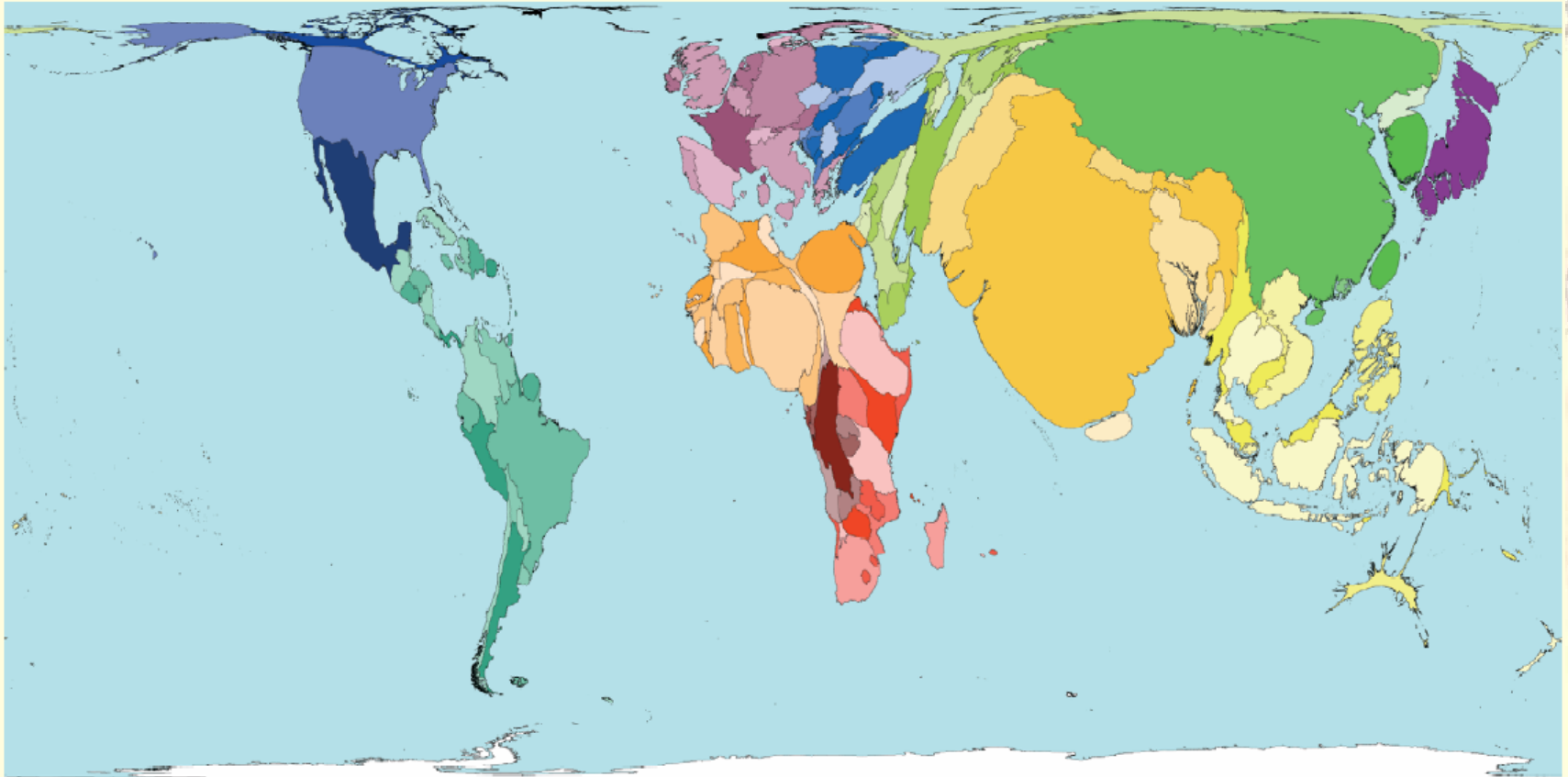
▲ Variación, en millones, de 2000 a 2050



**! UN SÓLO PLANETA Y MUCHA GENTE**  
La demanda de recursos *per capita* se incrementa

La población tiene una distribución muy heterogénea en la Tierra

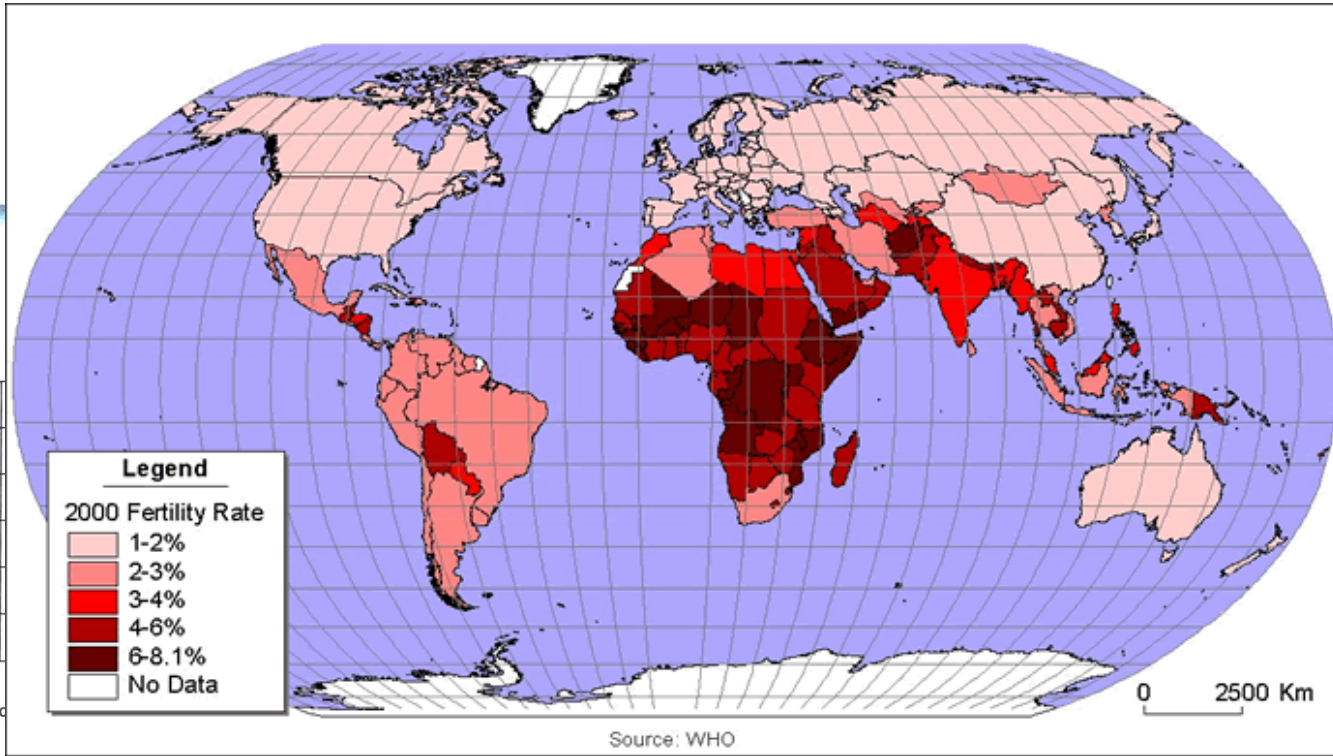
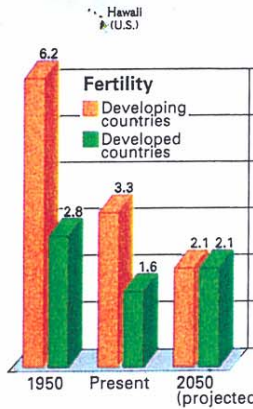
# Total Population



# Las poblaciones Humanas son heterogéneas en su dinámica poblacional

## Fertilidad

In a population that's neither growing nor shrinking and has no migration, couples will average two children each, or enough to replace themselves. Of the world's 192 nations, 67 now have fertility rates at or below replacement level. Because of the youthfulness of the developing world—one-third of which is under 15—even if the entire globe had reached replacement levels in 1995, the population would still grow by two-thirds before leveling off. Though the global fertility rate is still well above replacement level, the average fertility rate in developing countries has dropped from more than 6 children per woman in 1950 to 3.3 in 1998 and is still falling. More than half of all developing countries have policies to reduce fertility rates.





Vivir en los límites de un desierto no es fácil, pero si posible.

Hay soluciones como el nomadismo. Aunque siempre dependerá del agua.

Una agricultura esporádica también puede proporcionar una ayuda.

Además se puede vivir con muy pocas cosas





Con un poco más de agua, en el límite del bosque tropical, la vida es más fácil. No es necesario el nomadismo, y la agricultura, incluso rudimentaria, permite el desarrollo social.

Se pueden aprovechar otros recursos para el transporte de personas y mercancías y obtener otros recursos como la pesca





**Las zonas tropicales han planteado problemas para su explotación y para la vida humana. Ahora son áreas con tasas de cambio de uso del territorio muy elevadas**



Un sistema muy contrastado es el de las estepas, praderas frías, que permiten una ganadería extensiva. Pero la vida es muy dura en invierno

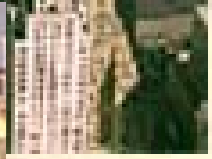




Se debe reconocer que la utilización de la Tierra es muy diferente en distintos ecosistemas:  
La densidad de la población humana es muy variable

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Selva ecuatorial: recolección                    | 1 hab/km <sup>2</sup>    |
| Atolones coralinos: pesca y agricultura          | 5 hab/km <sup>2</sup>    |
| Ganadería seminómada con agricultura de apoyo    | 25 hab/km <sup>2</sup>   |
| Agricultura zona monzónica, arroz, peces y otros | 197 hab/km <sup>2</sup>  |
| Agricultura intensiva (industrial)               | 52 hab/km <sup>2</sup>   |
| Sistemas urbanos                                 | 1700 hab/km <sup>2</sup> |

Una parte muy importante de la población mundial vive en zonas urbanas, con una densidad de población muy elevada.



**Población mundial: 6.552.450.000**

2 Mayo 2007  
12:30

**pero todos los hombres  
deseamos una vida mejor  
material, cultural y/o espiritual**

**Cuanto mais a gen ten**

**Muito mais a gente quer**



**(Trio Parada Dura, 2005)**



# Dejamos nuestra HUELLA en la Tierra.

Cada vez necesitamos  
más territorio para  
que pueda sostener  
nuestras actividades.

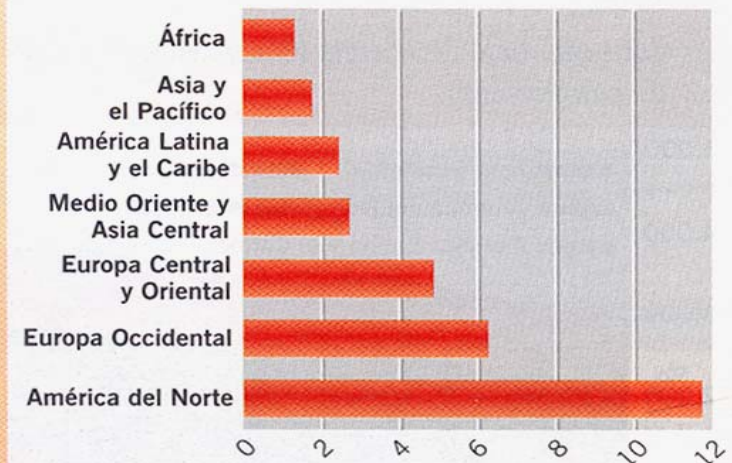
Cuanto más rico es  
un país mas espacio  
necesitan sus  
ciudadanos: en su  
propio país o en otros

## La huella ecológica

La huella ecológica es una estimación de la presión humana sobre los ecosistemas mundiales, expresada en «unidades de área». Cada unidad corresponde al número necesario de hectáreas de tierra biológicamente productiva para producir los alimentos y la madera que la población consume y la infraestructura que utiliza, y para absorber el CO<sub>2</sub> producido durante la quema de combustibles fósiles; por consiguiente la huella toma en cuenta el impacto total que la población produce sobre el medio ambiente.

La huella ecológica mundial es una función del tamaño de la población, del consumo promedio de recursos per cápita y la intensidad de los recursos tecnológicos utilizados. Durante el periodo 1970-96, la huella ecológica mundial aumentó de un total de 11.000 millones a más de 16.000 millones de unidades de área. La huella mundial promedio permaneció relativamente constante entre 1985-96 en 2,85 unidades de área per cápita.

## Huellas ecológicas regionales (1996, unidades de área per cápita)

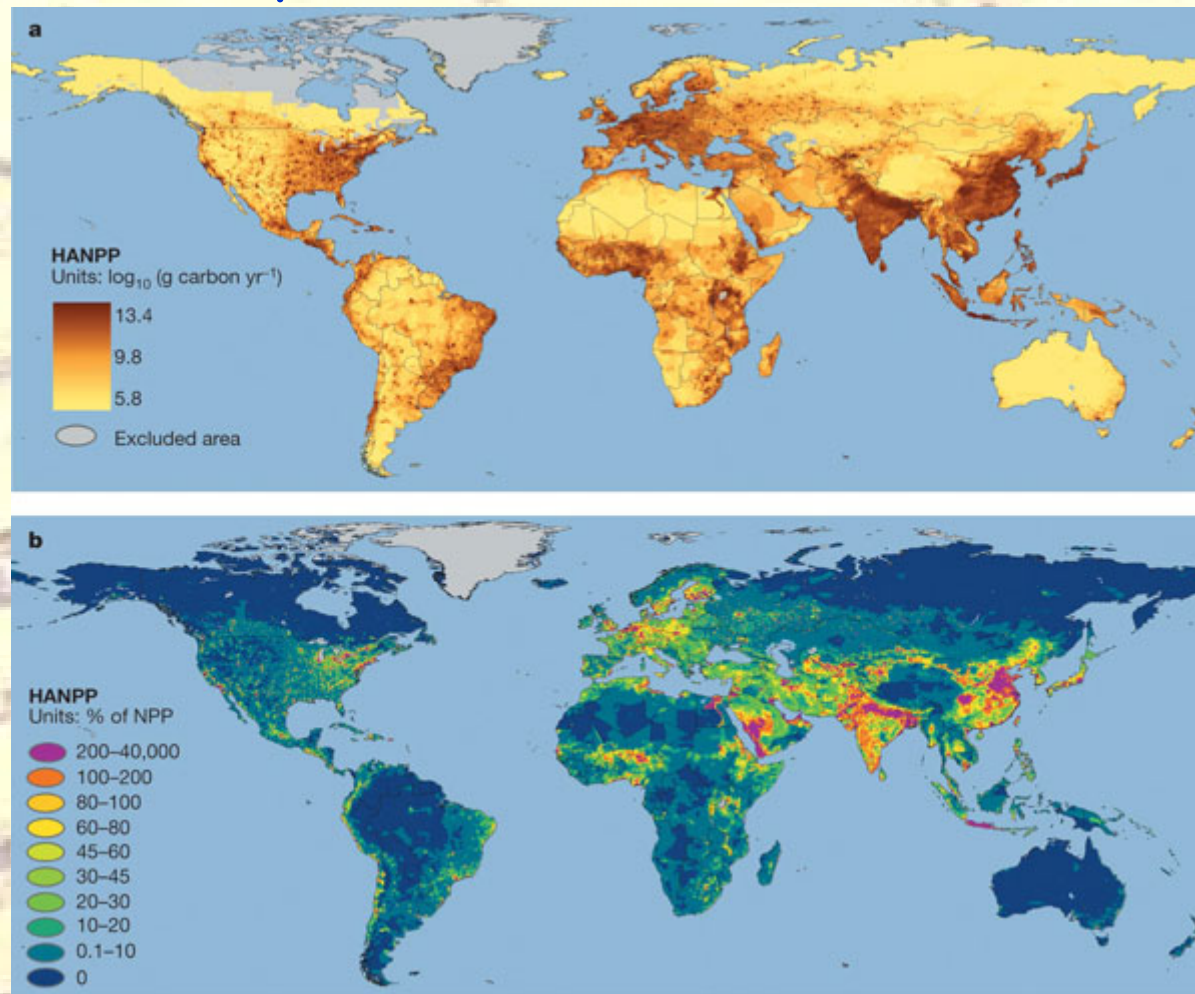


*Nota:* no todas las regiones corresponden exactamente a las regiones GEO.

*Fuente:* WWF y otros 2000.



# Distribución espacial de la PPN apropiada por las poblaciones humanas



Medida como *Human appropriation NPP* **a**, HANPP y **b**, HANPP como porcentaje de la NPP local. Ambos mapas usan estimas intermedias de HANPP; en unidades de carbono

Desde 1980, se iniciaron y desarrollaron movimientos para que la actividad humana fuera Sostenible

## Desarrollo Sostenible o Sustentable

Definición del Programa Naciones Unidas Medio Ambiente (PNUMA)

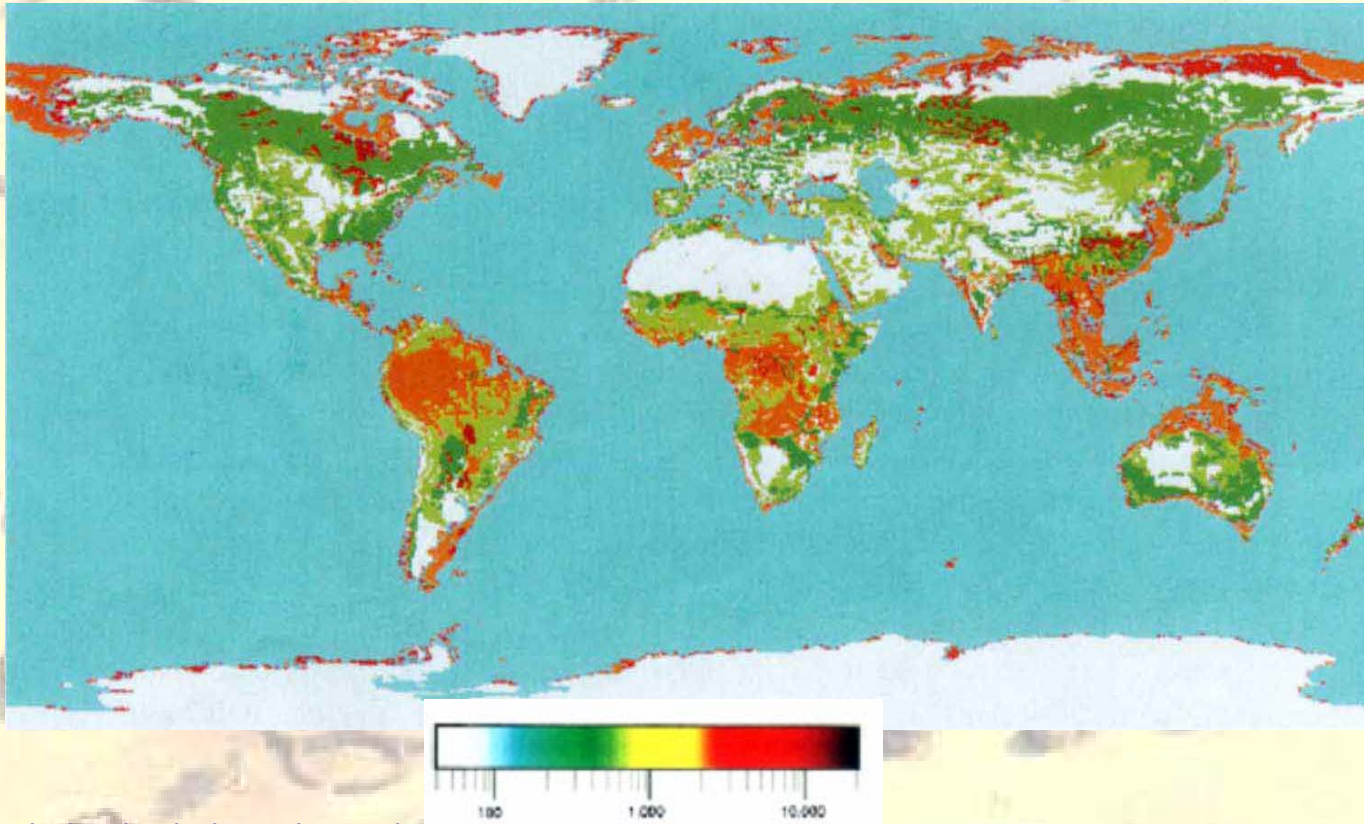
*Un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades*

En lenguaje poético

*Nuestros hijos nos han dejado prestado el planeta por toda nuestra vida*

## Los Ecosistemas nos dan Servicios

El valor de los servicios de los ecosistemas y del capital natural también se modificarán. Se afectará la disponibilidad de agua, la distribución de especies (algunos recursos). Pero no conocemos cual será la intensidad de la modificación



Mapa global del valor de los servicios de los ecosistemas. En USD/Ha

Costanza et al, (1997)



Los humanos utilizamos múltiples sustancias de la atmósfera, el agua y la superficie de la Tierra, y de múltiples especies, como recurso para nuestra actividad metabólica y para generar los útiles que usamos, la construcción de nuestros habitáculos y la obtención de energía para calentar y realizar trabajo.

Indirectamente el uso de los recursos es mas complejo, dado que aunque no los usemos directamente son necesarios para el desarrollo de las especies y ecosistemas de los que dependemos

### Recursos orgánicos

Especies que consumimos  
Madera para construcción y combustible  
Animales de transporte y compañía  
Animales que polinizan  
Ecosistemas que regulan  
la concentración de gases atmosféricos  
crecidas de ríos  
formación de suelo  
alimento para nuestros recursos  
productos sanitarios  
posibilidades de recreo

### Recursos inorgánicos

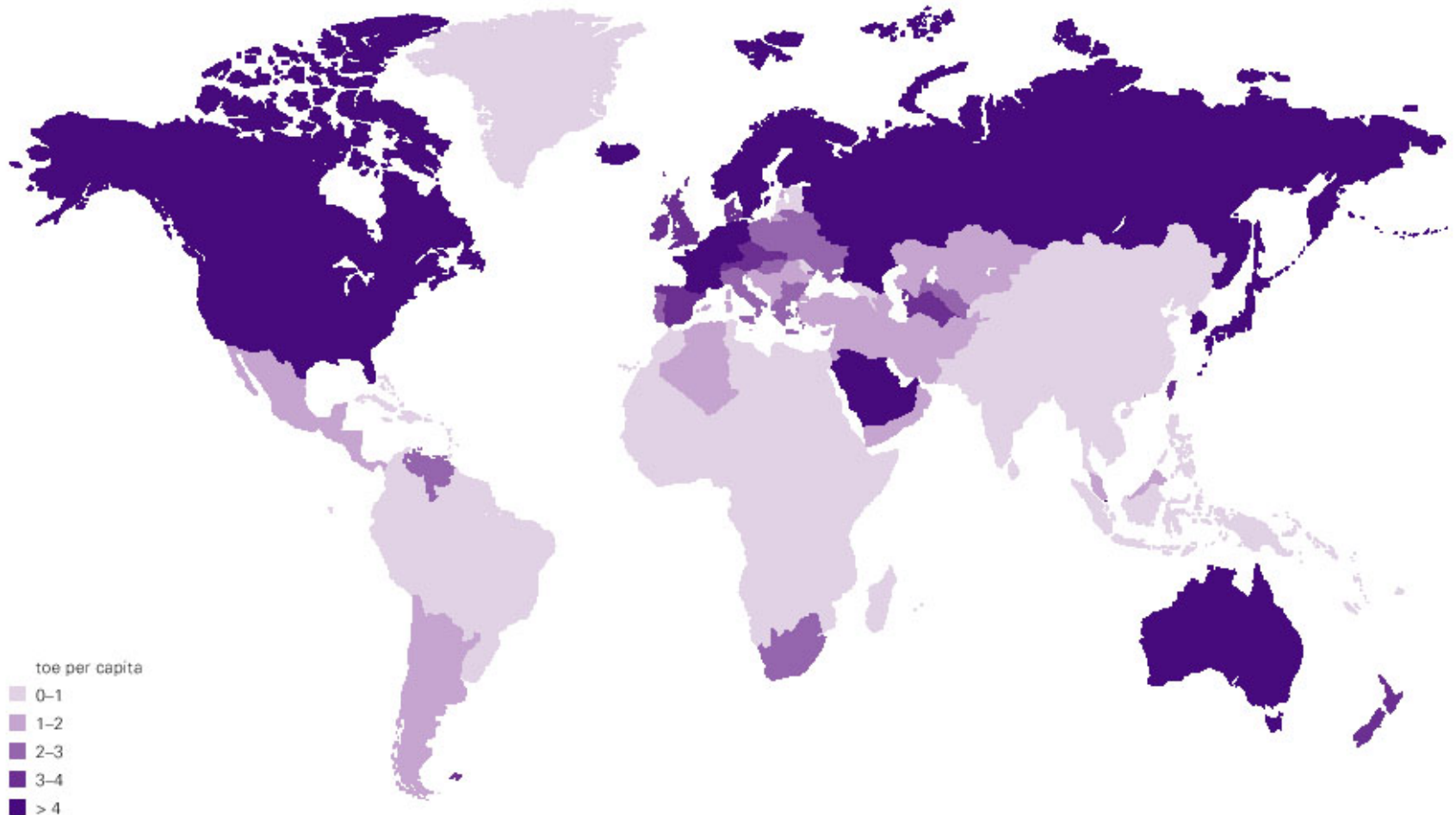
Energía  
Agua  
Suelo  
Gases atmosféricos  
Metales  
Rocas y minerales  
Sales nutrientes  
Paisaje

**¿Cuál es la disponibilidad y tendencias de uso de nuestros recursos?**

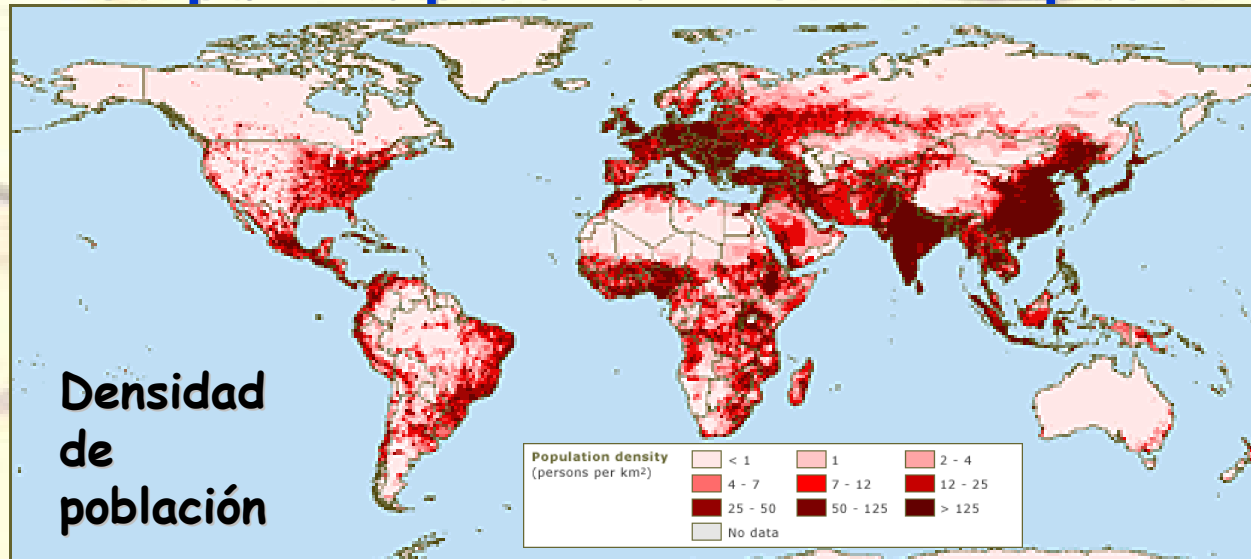


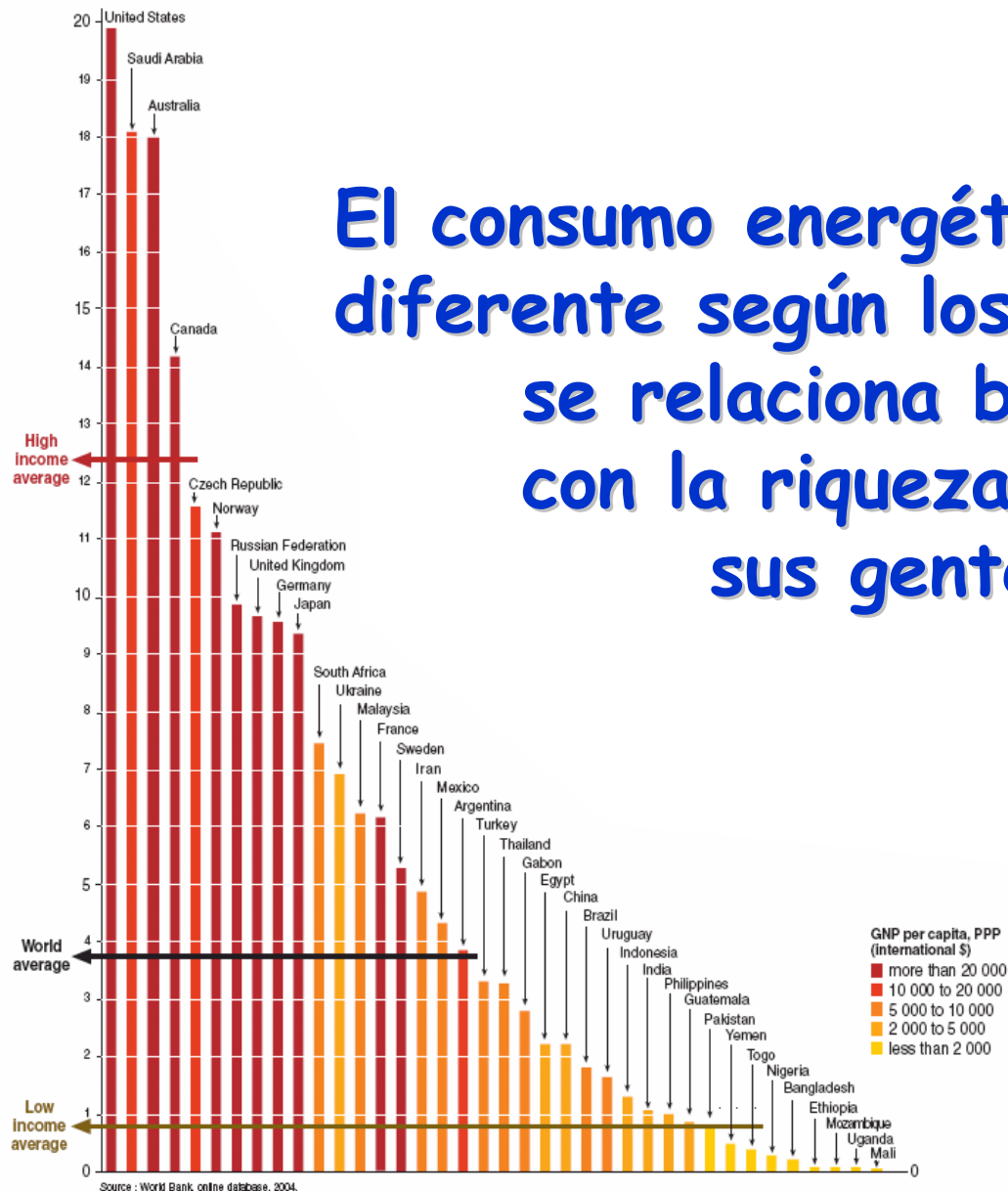
La base de nuestra riqueza, de nuestra capacidad para hacer trabajo, reside en las fuentes energéticas no metabólicas.

energy consumption per capita  
Tonnes oil equivalent



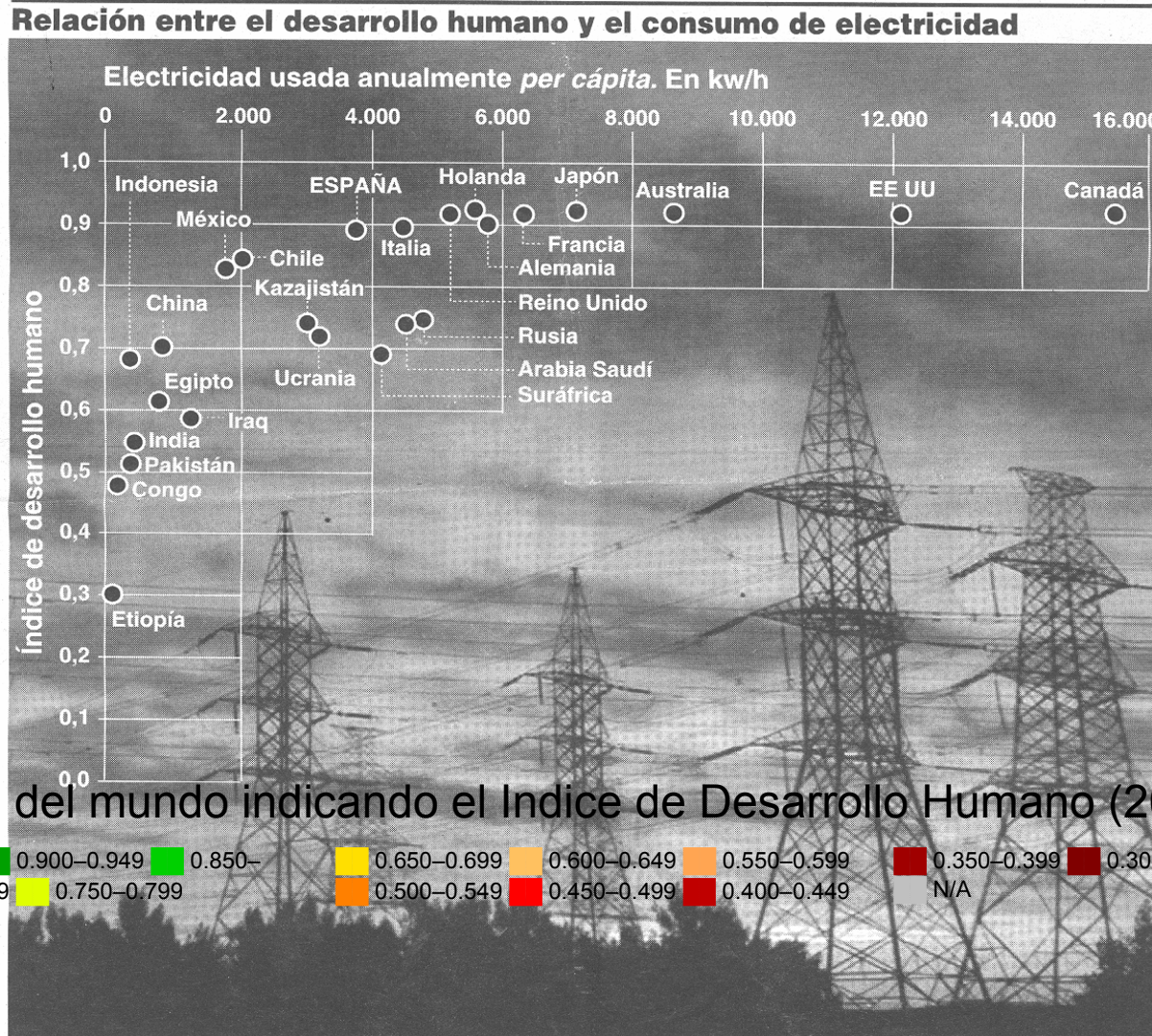
# Las diferencias de gasto energético *per capita* se pueden percibir desde el espacio







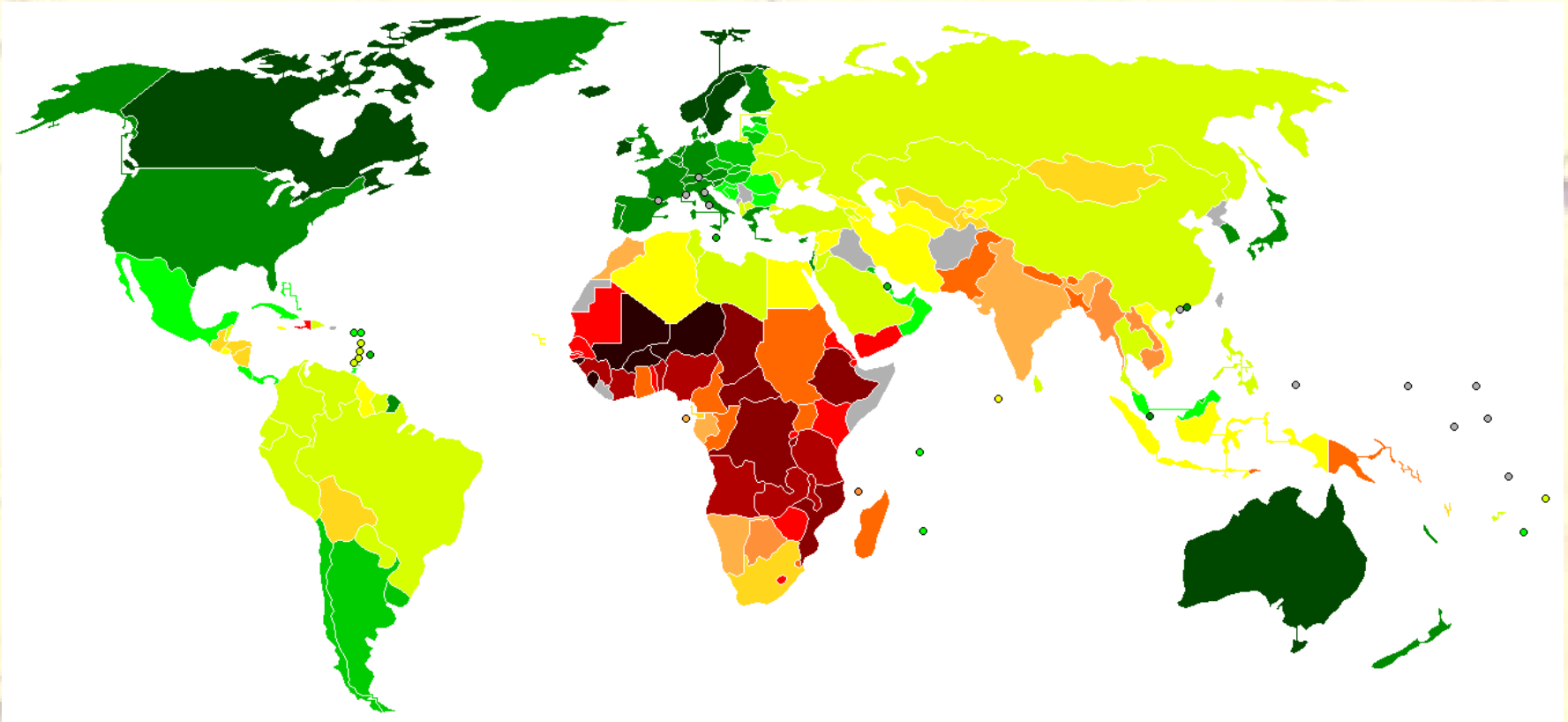
# ¿Necesitamos tanta energía para nuestro desarrollo? ¿Podemos tener buenas condiciones de vida gastando menos?



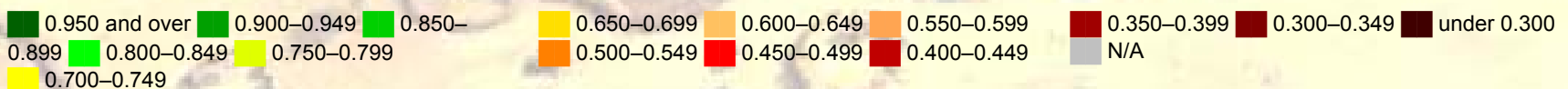
Fuente: Naciones Unidas.



# ¿Necesitamos tanta energía para nuestro desarrollo? ¿Podemos tener buenas condiciones de vida gastando menos?



Mapa del mundo indicando el Índice de Desarrollo Humano (2004).



**Tenemos un serio problema energético en ciernes. Nuestras fuentes más efectivas pueden terminarse en un tiempo breve, y además producen una externalidad que puede cambiar el Planeta**

|          |          |                       |                      |
|----------|----------|-----------------------|----------------------|
| Carbón   | 249 años | CO <sub>2</sub>       | Calentamiento Global |
| Petroleo | 56 años  | CO <sub>2</sub>       | Calentamiento Global |
| Gas      | 43 años  | CO <sub>2</sub>       | Calentamiento Global |
| Fisión   | 65 años  | Residuos radioactivos | miles años           |

### **Fuentes energéticas alternativas reales**

eólica, fotovoltaica solar-térmica, mareal, geotérmica, biomasa, con gran desarrollo potencial.

Potencialmente podrían contribuir a un aumento en la tasa de calentamiento, pero no emiten gases de efecto invernadero

### **Fuentes energéticas potenciales**

Fusión (H y He) y Fisión del torio, en un futuro de 50 años

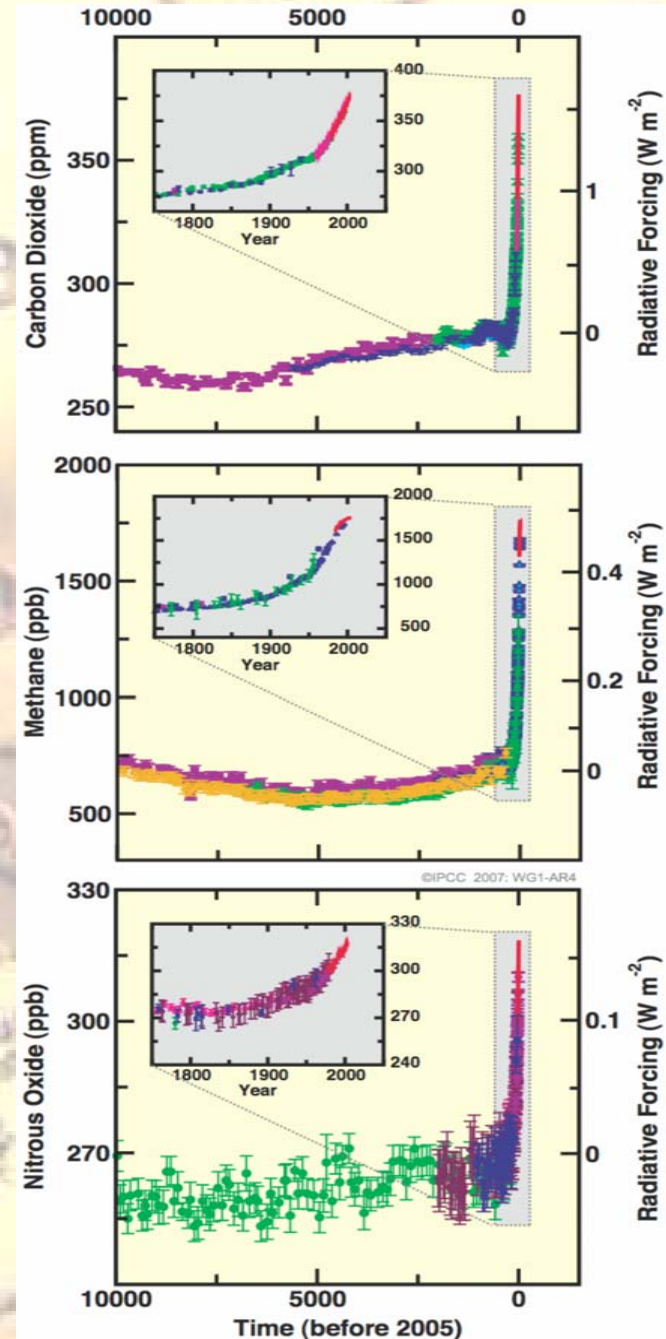
## Cambios en Gases de Efecto Invernadero de testigos de hielo y datos modernos

Concentración atmosférica de dióxido de carbono, metano y óxido nítrico en los últimos 10,000 años (paneles grandes) y desde 1750 (paneles interiores). Las medidas provienen de testigos del hielo (símbolos con colores diferentes de estudios distintos) y muestras atmosféricas (líneas rojas). Los correspondientes fuerzas radiativas se muestran en el eje derecho de los paneles

Las concentraciones de  $CO_2$ ,  $CH_4$  y  $N_2O$

- Exceden mucho el valor pre-industrial
- Se incrementan de forma marcada desde 1850 debido a actividades humanas

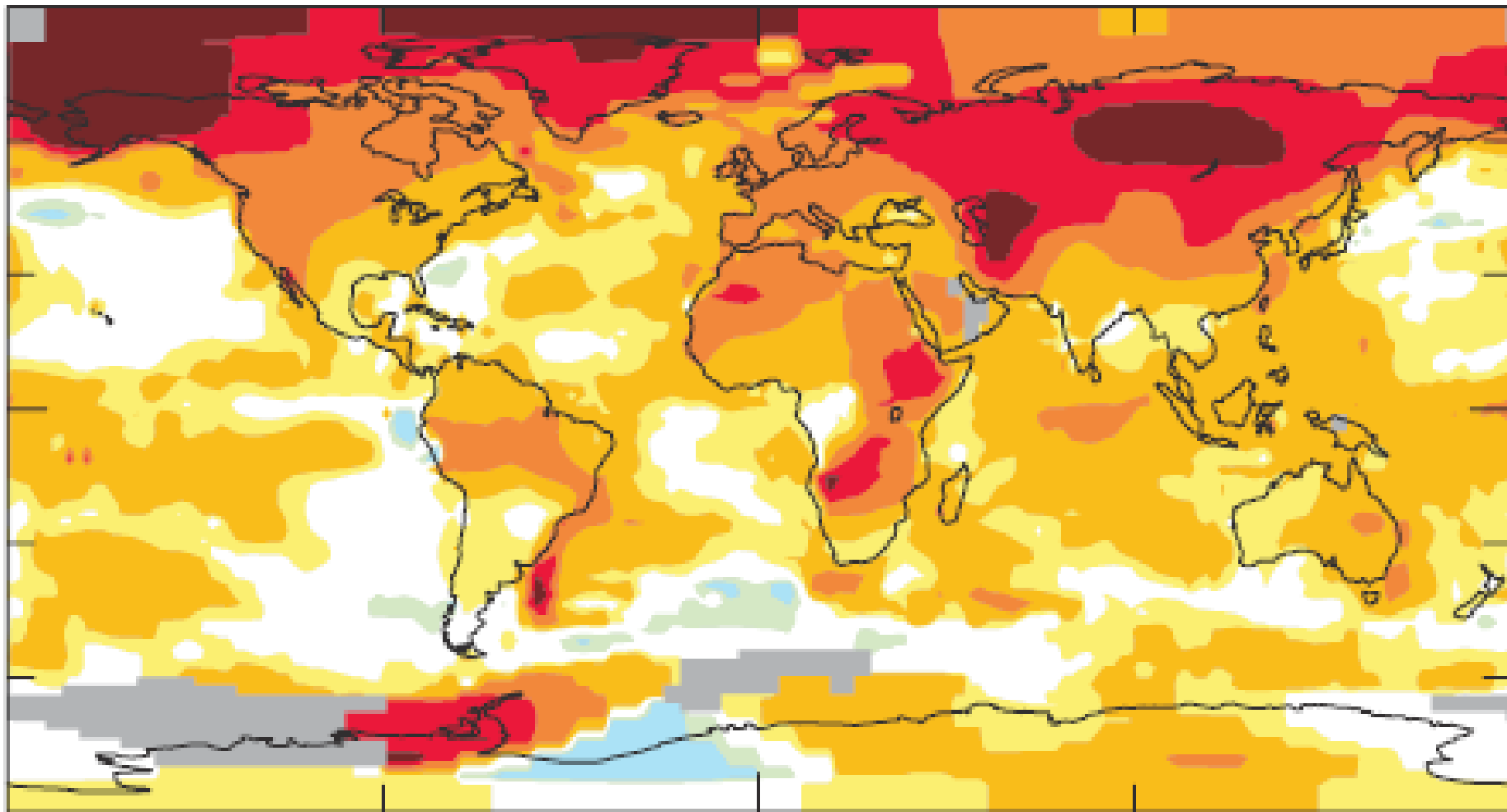
Variación relativamente pequeña antes de la era industrial





# CAMBIOS DEL CLIMA EN LA ACTUALIDAD

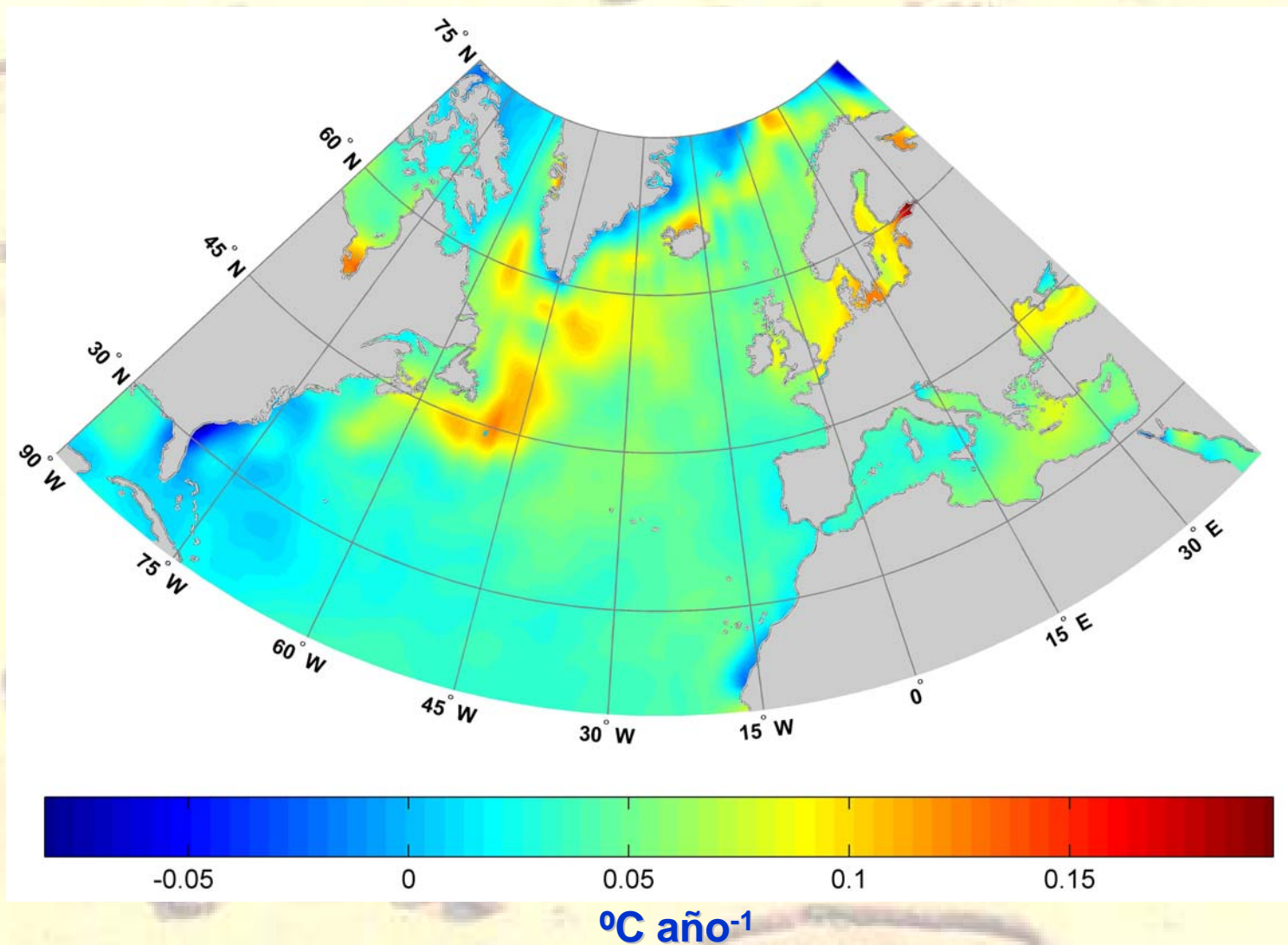
2001-2005 Anomalías de la Temperatura Superficial (°C) respecto a 1951-1980



Hansen et al., 2006



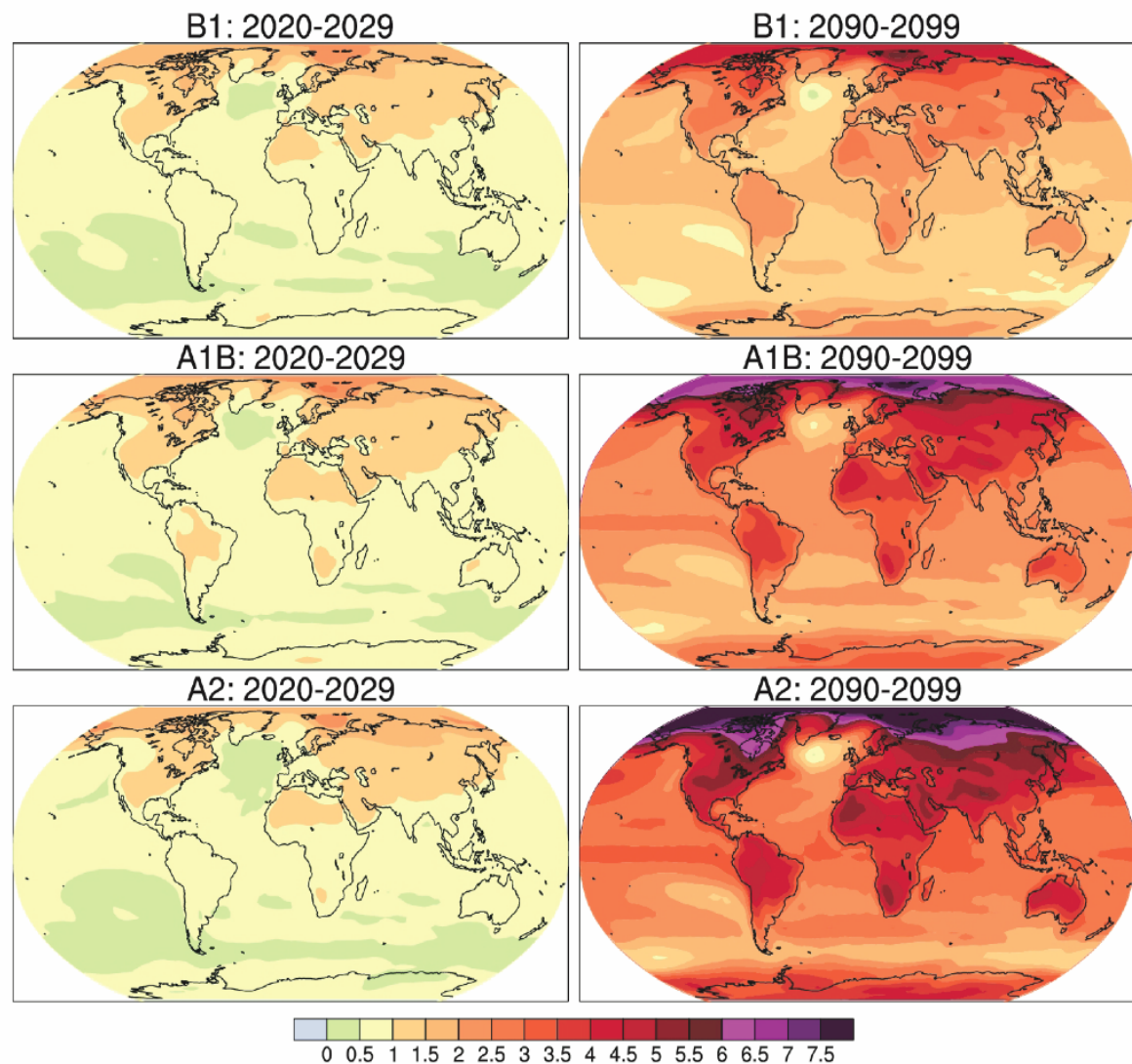
El calentamiento superficial en los últimos 20 años ha sido muy elevado, pero ocurre de manera diferencial en partes del océano. Incremento anual (ajuste lineal de la temperatura superficial del mar calculada con datos del satélite AVHRR entre 1985 y 2005)



Cambios proyectados de la temperatura superficial para el comienzo y el fin del siglo 21 relativos al periodo 1980-1999.

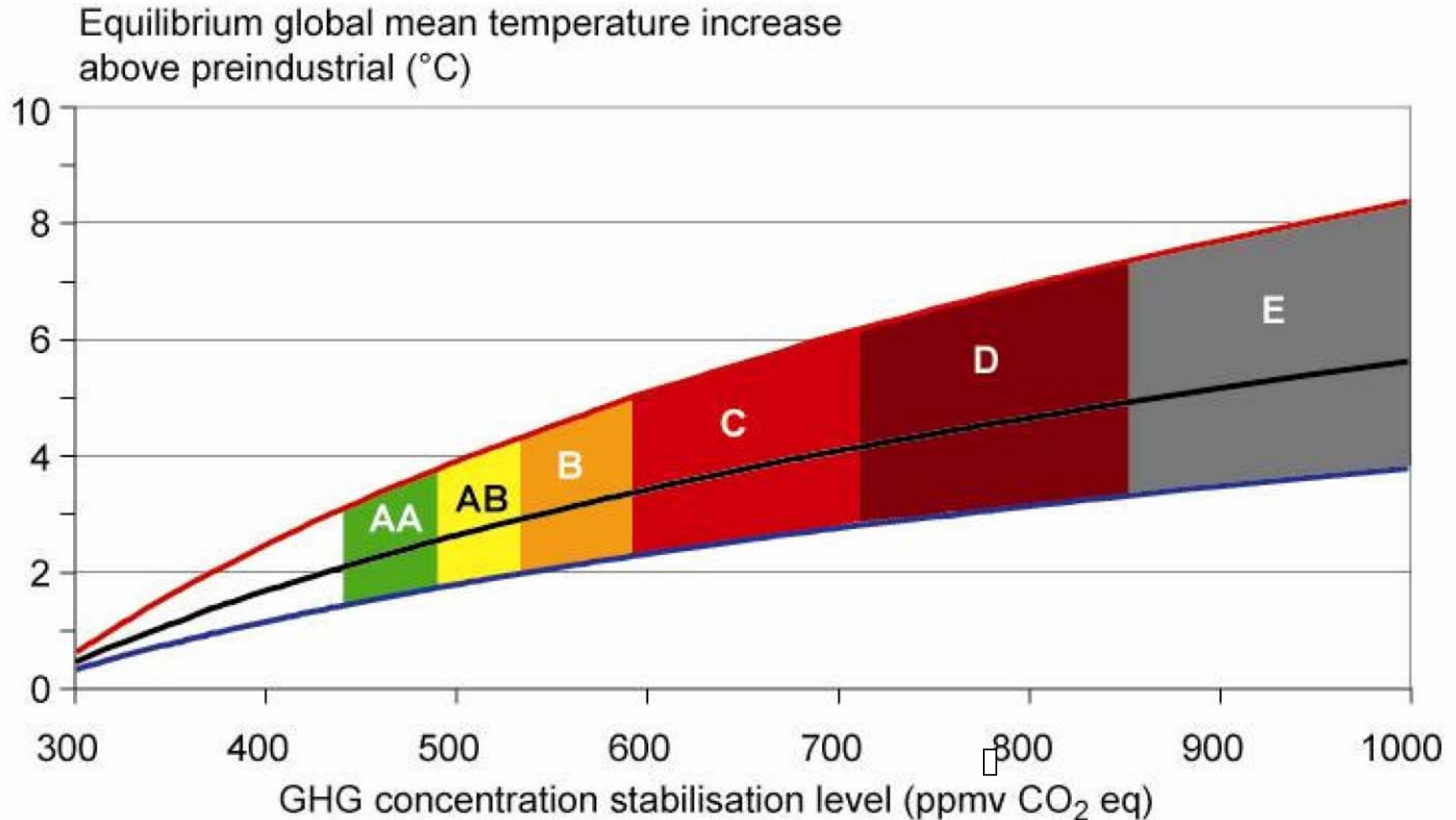
Las figuras del centro y la derecha muestran las proyecciones medias de los Atmosphere-Ocean General Circulation multi-Model average projections para los escenarios SRES B1 (arriba), A1B (en medio) and A2 (abajo) promediados las décadas 2020-2029 (centro) y 2090-2099 (derecha). El panel izquierdo muestra las incertidumbres correspondientes como probabilidad relativa del calentamiento global estimado por los diferentes estudios AOGCM y EMICs en los mismos periodos.

Algunos estudios presentan resultados sólo para un conjunto de los escenarios SRES , o para varias versiones de un modelo. Por tanto, la diferencia en el número de curvas, mostradas en en la figura de la izquierda, se debe sólo a diferencias en la disponibilidad de resultados.





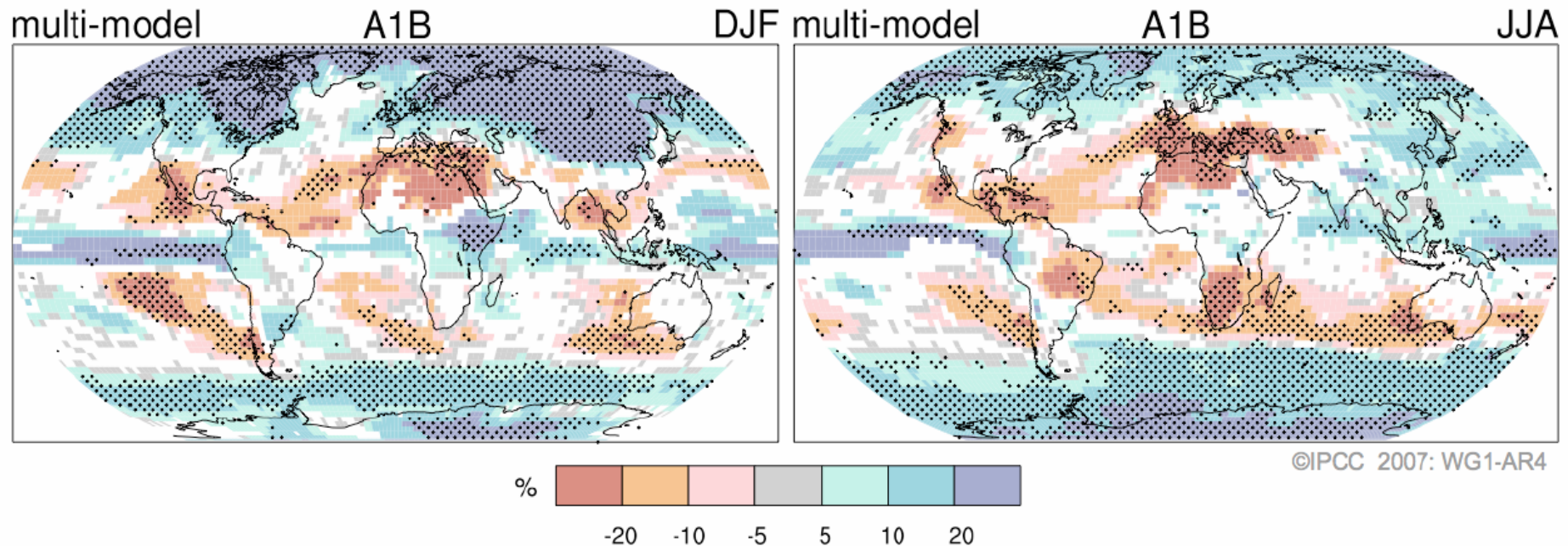
# Escenarios de emisión de gases de efecto invernadero y estabilización



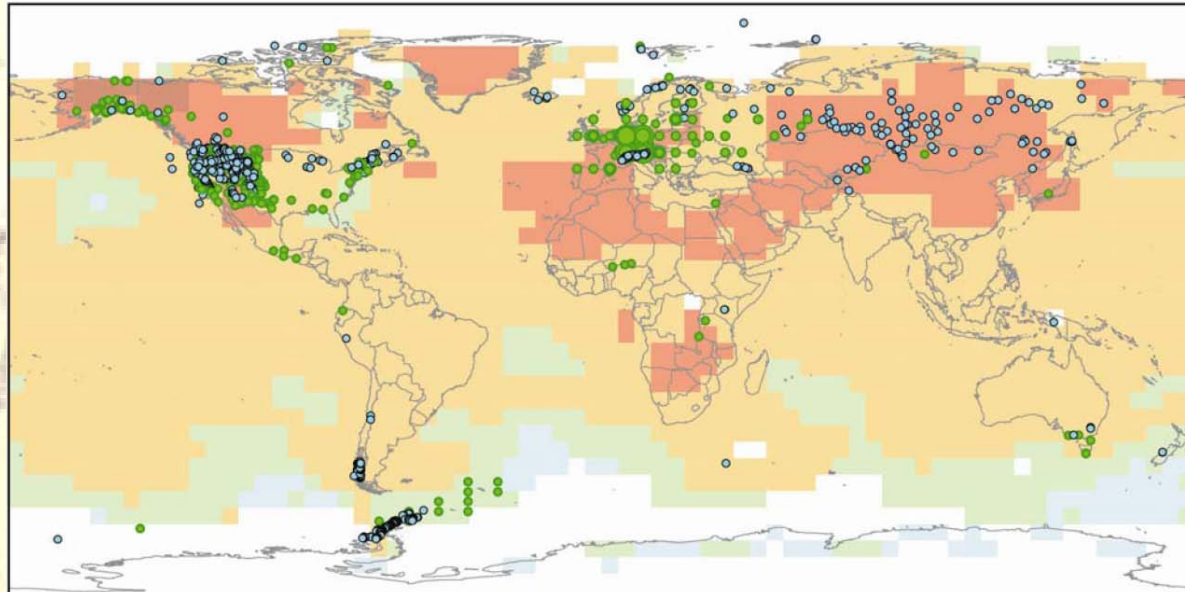
*Letras mayúsculas deben ser cambiadas de AA, AB etc en I hasta VI; ppmv (eje x) debe ser cambiado a ppm; stabilisation en stabilization]*

Cambios relativos en la precipitación (en porcentaje) para el periodo 2090-2099, relativo a 1980-1999. Los valores son medias multi-modelo basados en el escenario SRES A1B para Diciembre a Febrero (izquierda) y Junio a Agosto (derecha). Áreas blancas cuando menos del 66% de los modelos concuerdan en el signo de cambio y áreas punteadas cuando más del 90% de los modelos concuerdan en el signo del cambio

## Patrones de cambio proyectados para la Precipitación



## Changes in physical and biological systems and surface temperature 1970-2004

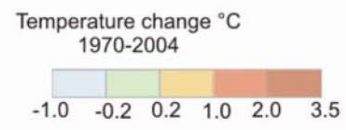


| NAM |     | LA  |      | EUR <sup>28,115</sup> |        | AFR  |      | AS  |      | ANZ  |   | PR* |      | TER <sup>28,586</sup> |        | MFW** |     | GLO <sup>28,671</sup> |        |
|-----|-----|-----|------|-----------------------|--------|------|------|-----|------|------|---|-----|------|-----------------------|--------|-------|-----|-----------------------|--------|
| 355 | 455 | 53  | 5    | 119                   | 28,115 | 5    | 2    | 106 | 8    | 6    | 0 | 120 | 24   | 764                   | 28,586 | 1     | 85  | 765                   | 28,671 |
| 94% | 92% | 98% | 100% | 94%                   | 89%    | 100% | 100% | 96% | 100% | 100% | - | 91% | 100% | 94%                   | 90%    | 100%  | 99% | 94%                   | 90%    |

### Observations

- Physical systems (cryosphere, hydrology, coastal processes)
- Biological systems (marine, freshwater, and terrestrial)

| Europe*** |           |
|-----------|-----------|
| ○         | 1-30      |
| ○         | 31-100    |
| ○         | 101-800   |
| ○         | 801-1200  |
| ○         | 1201-7500 |



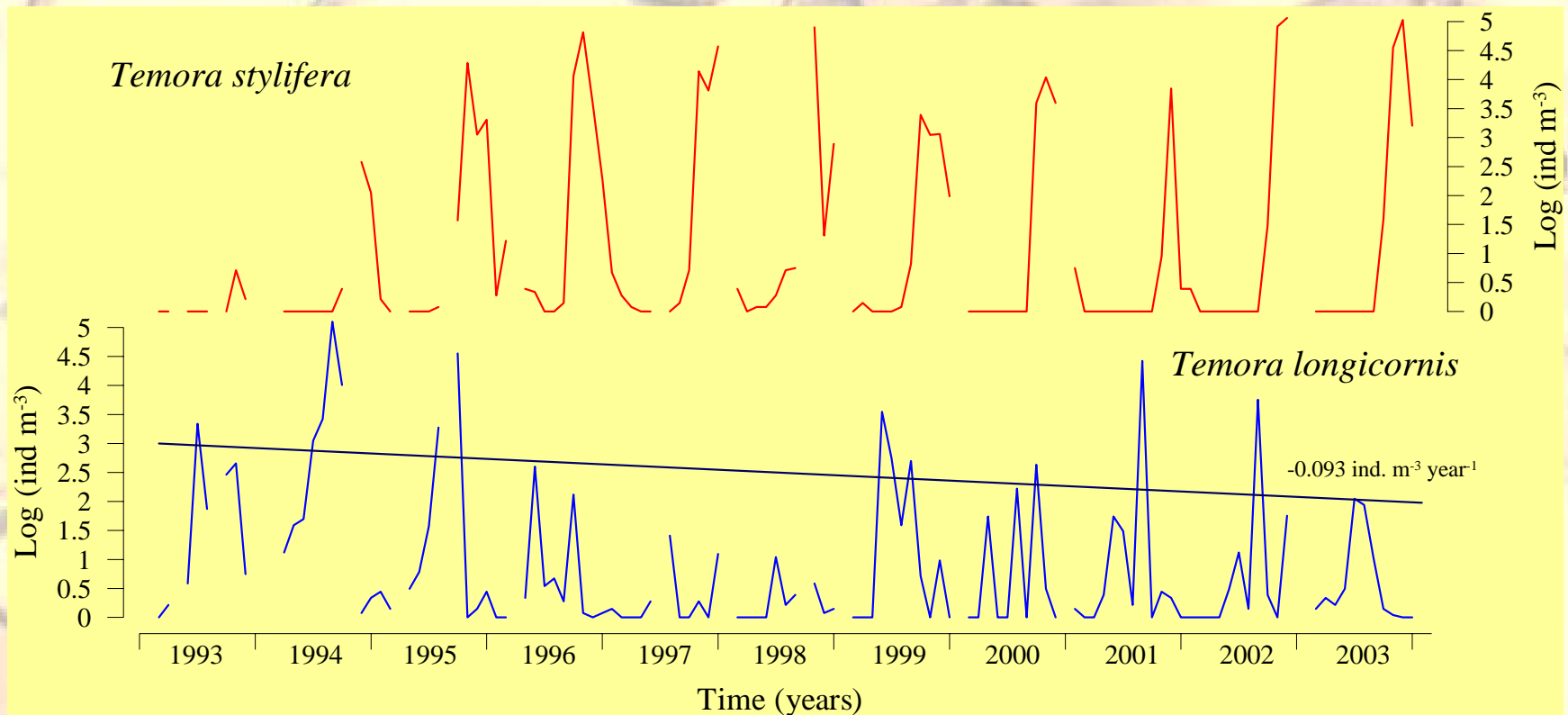
| Physical   | Biological                                       |
|--|--|
| # significant observed changes                   | # significant observed changes                   |
| % of significant changes consistent with warming | % of significant changes consistent with warming |

\* Polar regions include also observed changes in marine and freshwater biological systems.  
 \*\* Marine and freshwater includes observed changes at sites and large areas in oceans, small islands and continents.  
 \*\*\* Circles in Europe represent 1 to 7500 data series.



## Los cambios de distribución o de abundancia se pueden producir de formas muy diferentes

En el Golfo de Vizcaya la especie de *Temora* de la especie cálido templada se ha incrementado muy rápido, mientras decrece lentamente la abundancia de la especie mas frecuente



(Llope et al. 2004)

**Sistemas muy especiales como los Lençóis Maranhenses pueden verse afectados por el cambio de clima. Afectarían a muchas especies que encuentran refugio en estas zonas inhóspitas para muchos humanos.**

**También sufriría el turismo, una opción interesante para la población local si no se superan el número de visitas asimilable por el ecosistema**





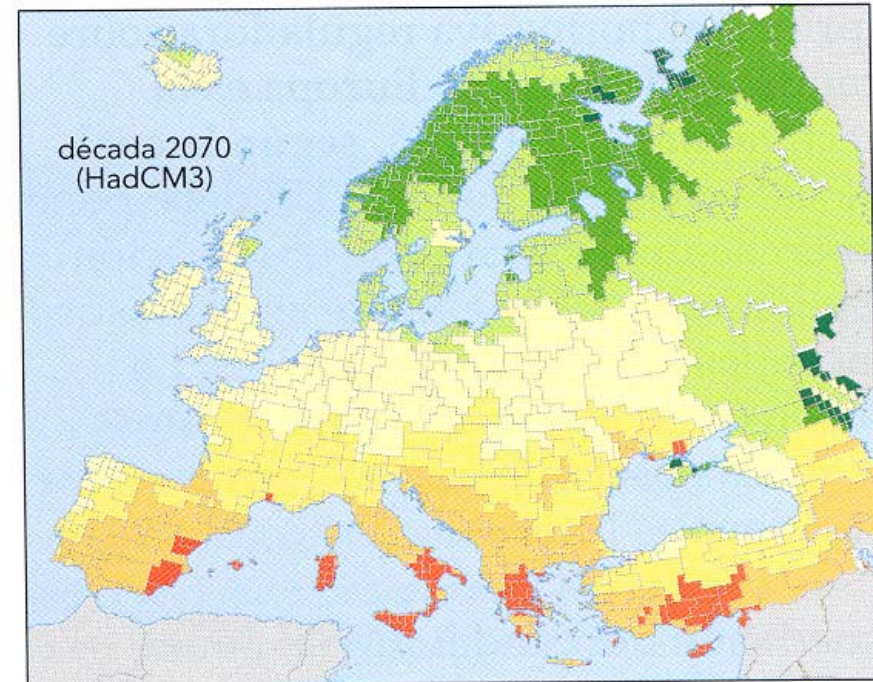
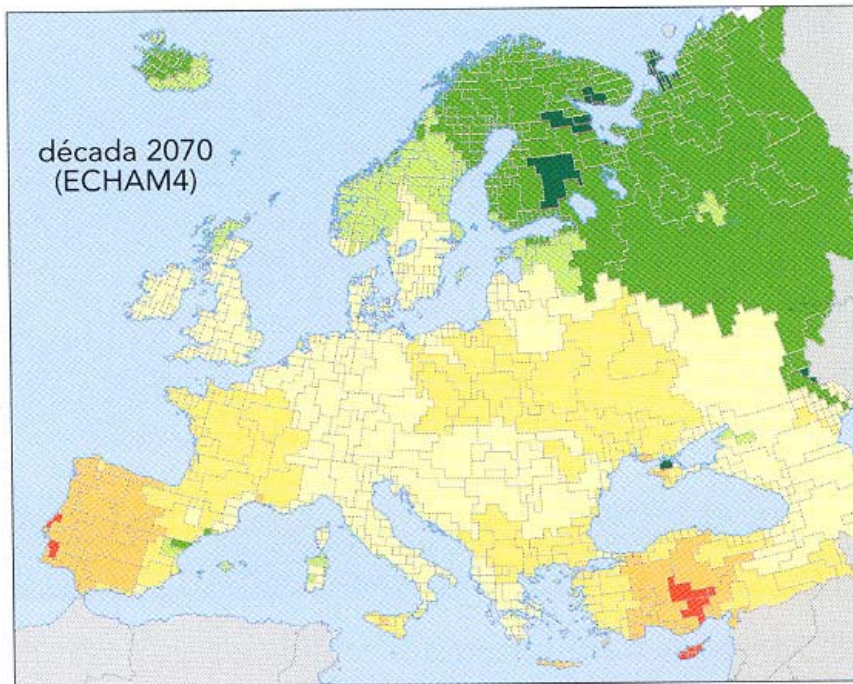
# EL PORCENTAJE DE AGUA USADA SE INCREMENTARÁ EN MUCHOS PAISES, INCLUIDOS LOS DE MAYOR POBLACIÓN

## Freshwater stress



Consumo de agua como porcentaje del total disponible





Reducciones

Pequeñas variaciones

Aumentos



- 50%

- 25%

- 10%

+ 10%

+ 25%

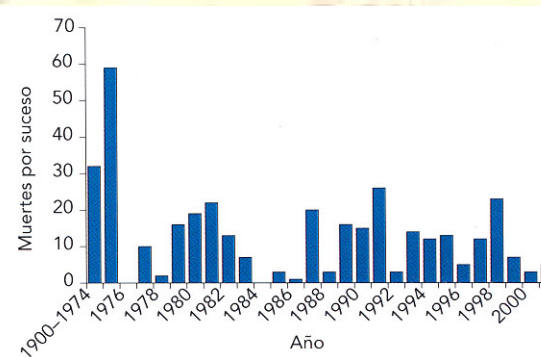
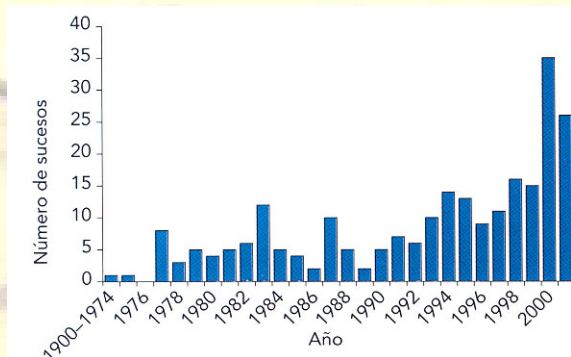
+ 50%

Cambios previstos de  
pluviosidad para la  
década del año 2070

**Nota:** Dos modelos climáticos diferentes (ECHAM4 y HadCM3).  
**Fuente:** Lehner *et al.*, 2001.

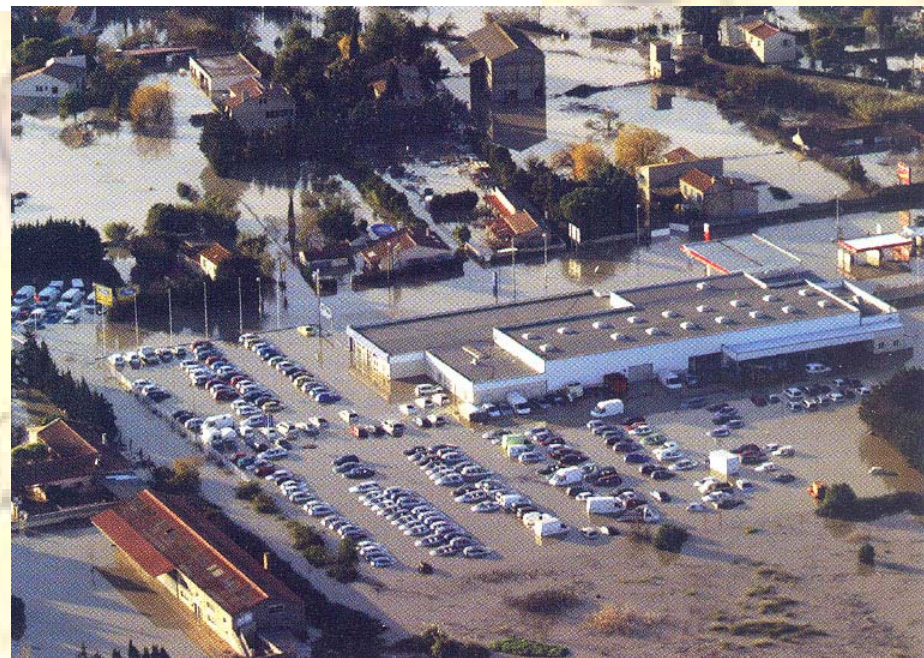


# Las inundaciones se han incrementado en Europa, en parte por cambios en la pluviosidad, y en parte debido a modificaciones del territorio



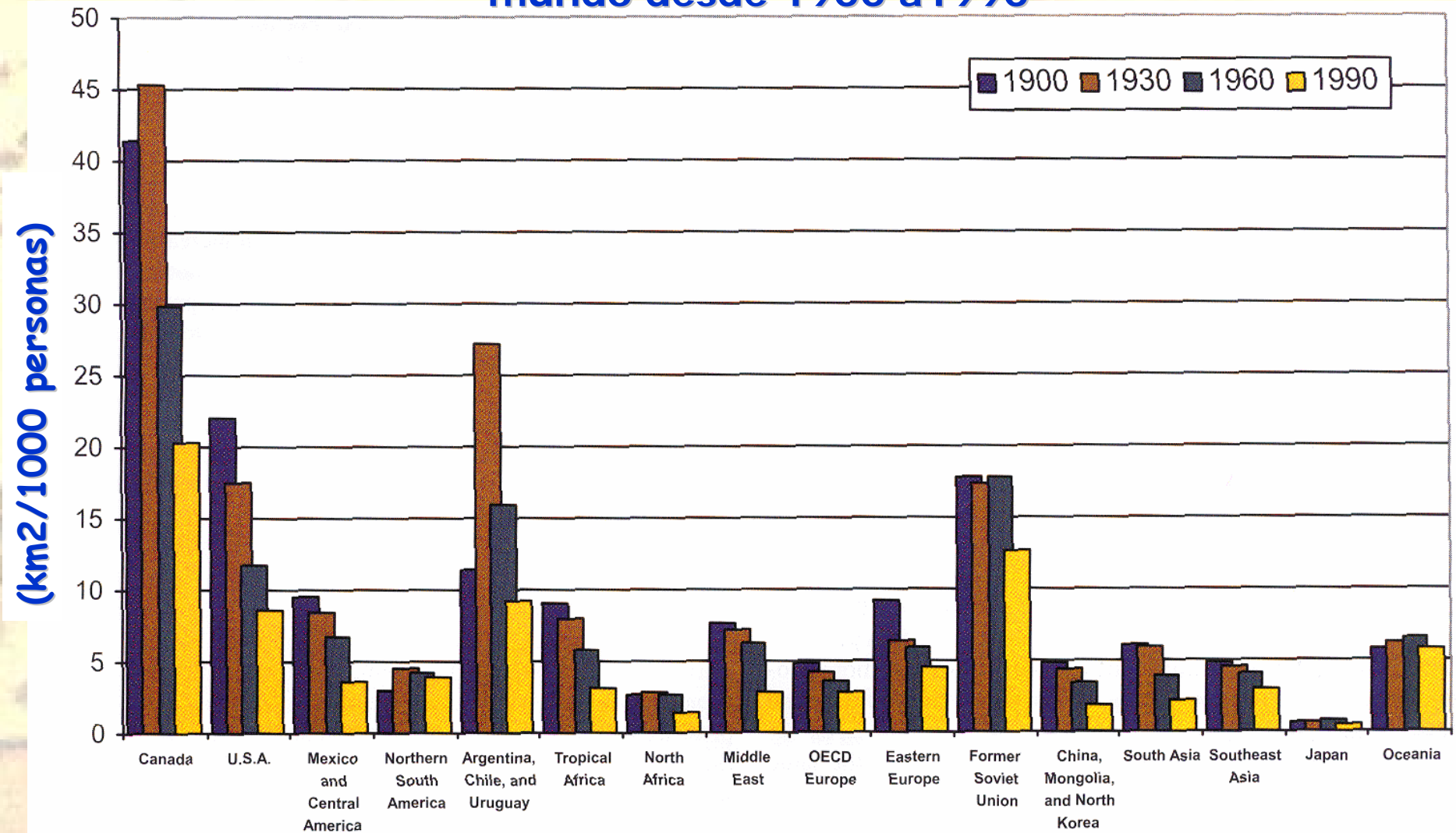
**Nota:** Por inundaciones se entienden riadas, desbordamientos de ríos y mareas tormentosas en Europa (1976-2001).

**Fuente:** OMS, 2003a.



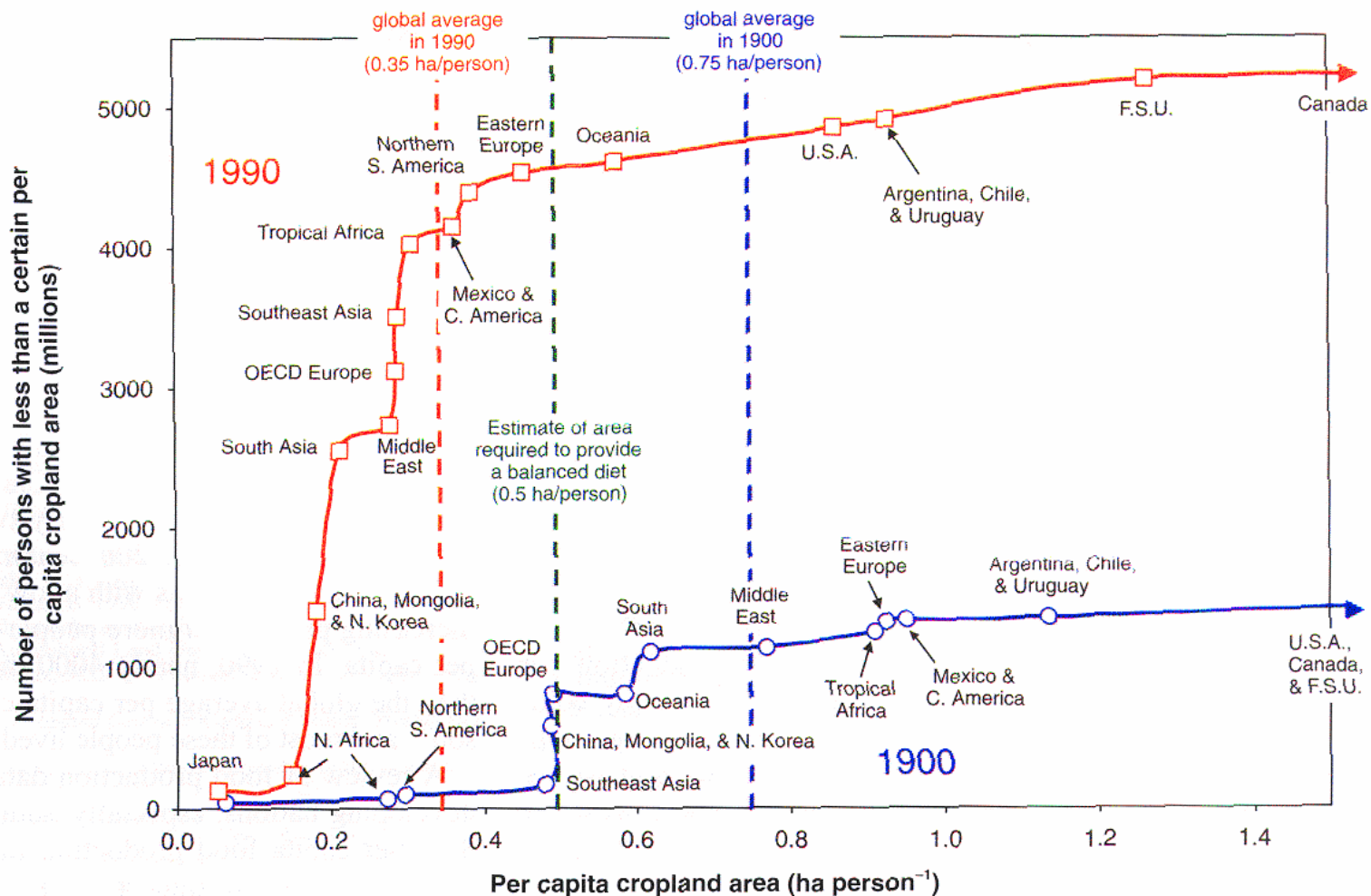


## Área de cultivo per cápita en las 16 mayores regiones del mundo desde 1900 a 1990



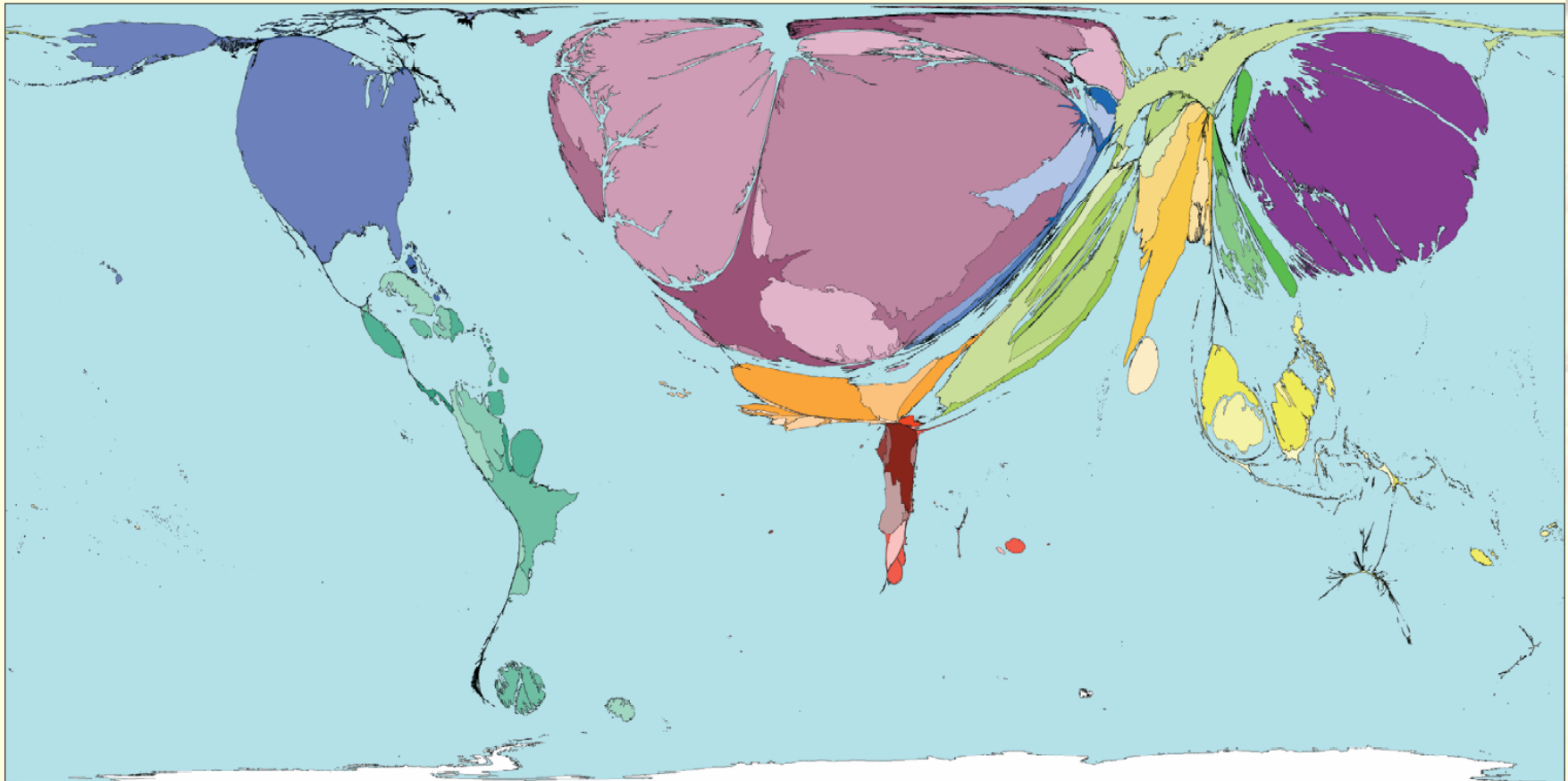
# Distribución acumulativa de la población vs área de cultivo *per capita*

## Valor medio de ha/persona



La desigualdad entre países en la demanda de alimento es importante. Los países ricos son importadores netos

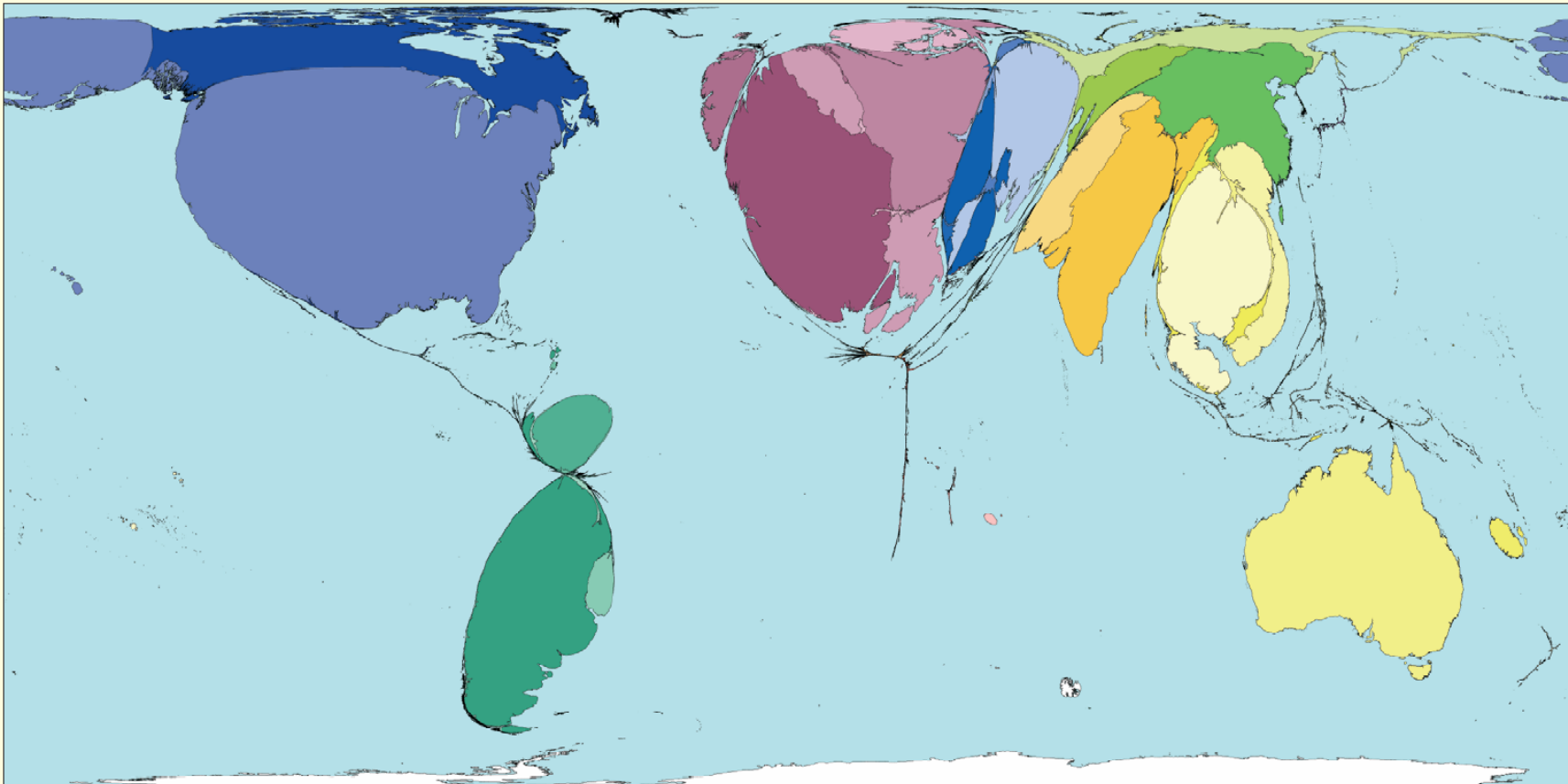
## Vegetable Imports





Los países ricos son, a pesar de ello exportadores de cereales

# Cereal Exports

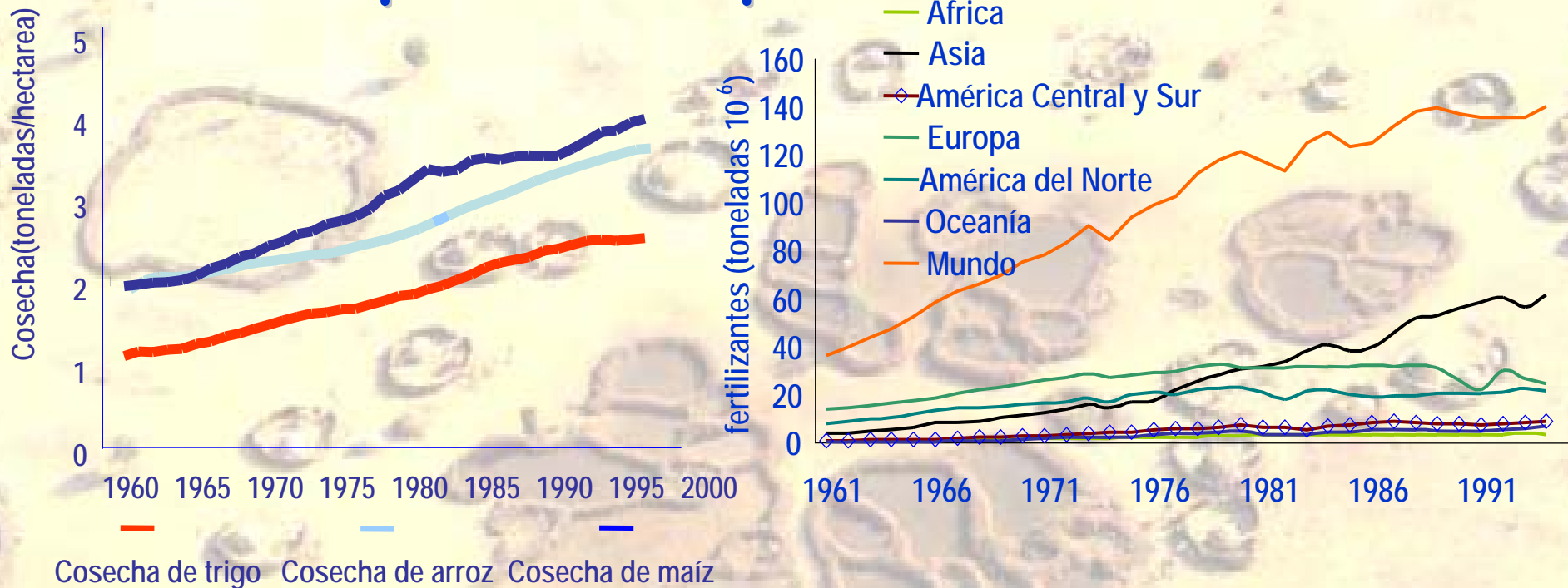


Pero no conviene olvidar que nuestras fuentes de proteína son variadas.  
También existen alternativas de gestión que minimizan la pérdida de superficie fértil



Porcentaje de proteínas disponibles en el mundo para los hombres

# ¿Las nuevas tecnologías incrementarán la producción por hectárea?



**Se prevé una reducción del crecimiento en el futuro, pero la respuesta es SI, pero....**

**.... a costa de más fertilizantes, agua, energía y tecnología**

**más alimento, pero más contaminación y degradación**



# El incremento de energía parece necesario para elevar la cosecha

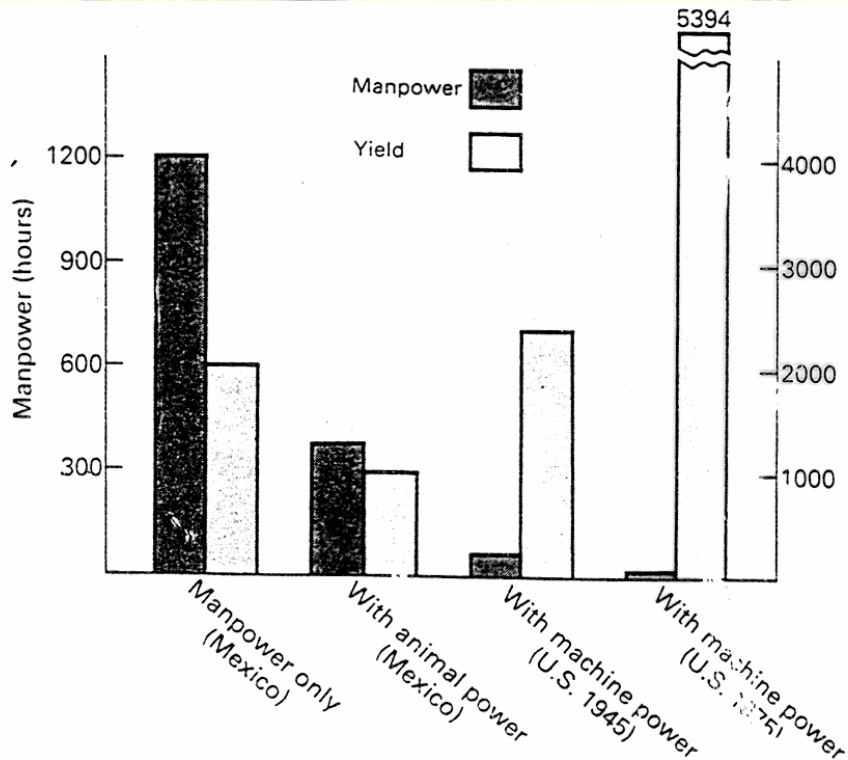


Fig. 7.2 Manpower input and yield per hectare for different corn production systems.

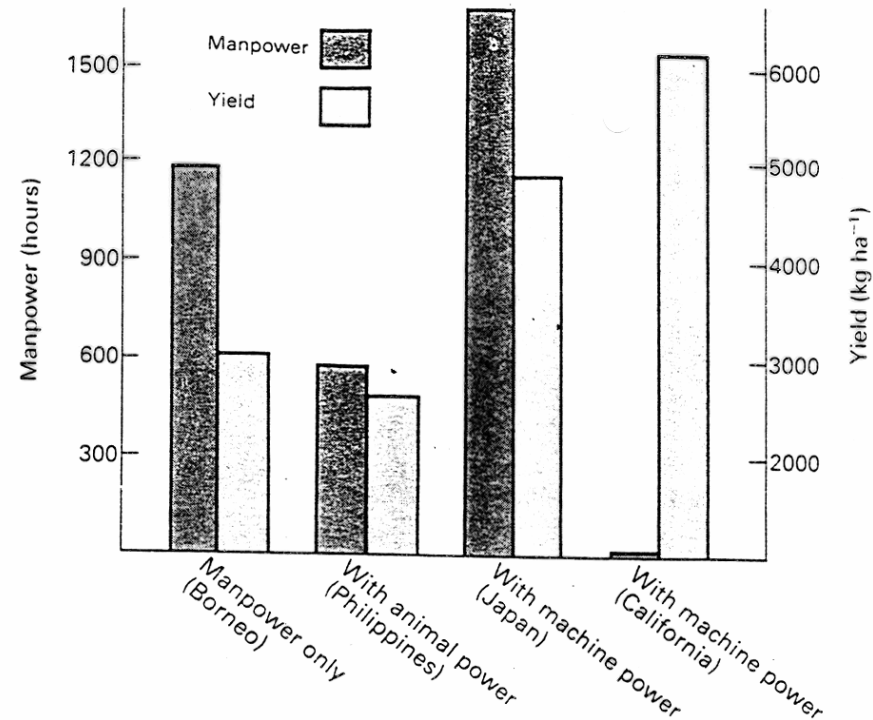
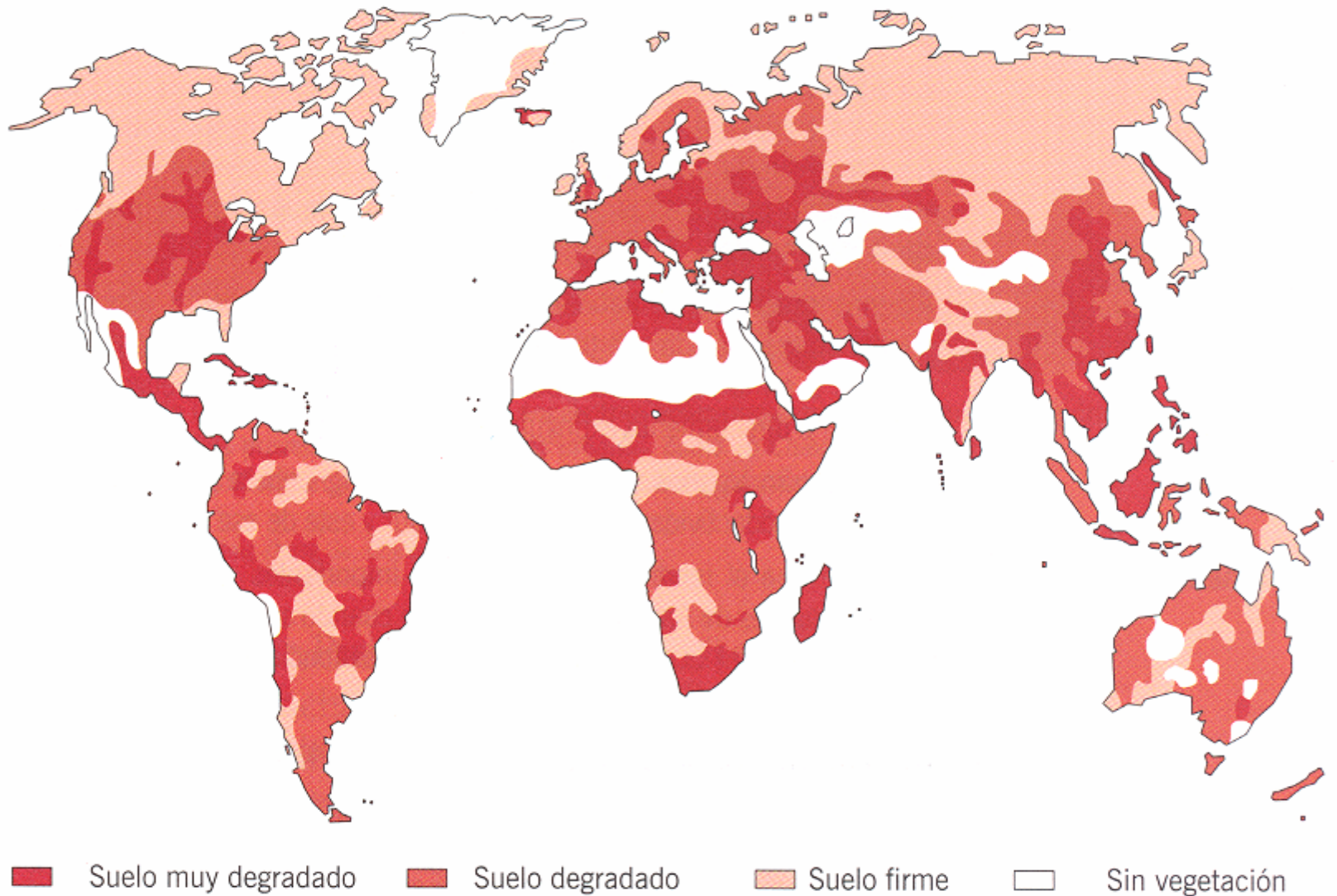
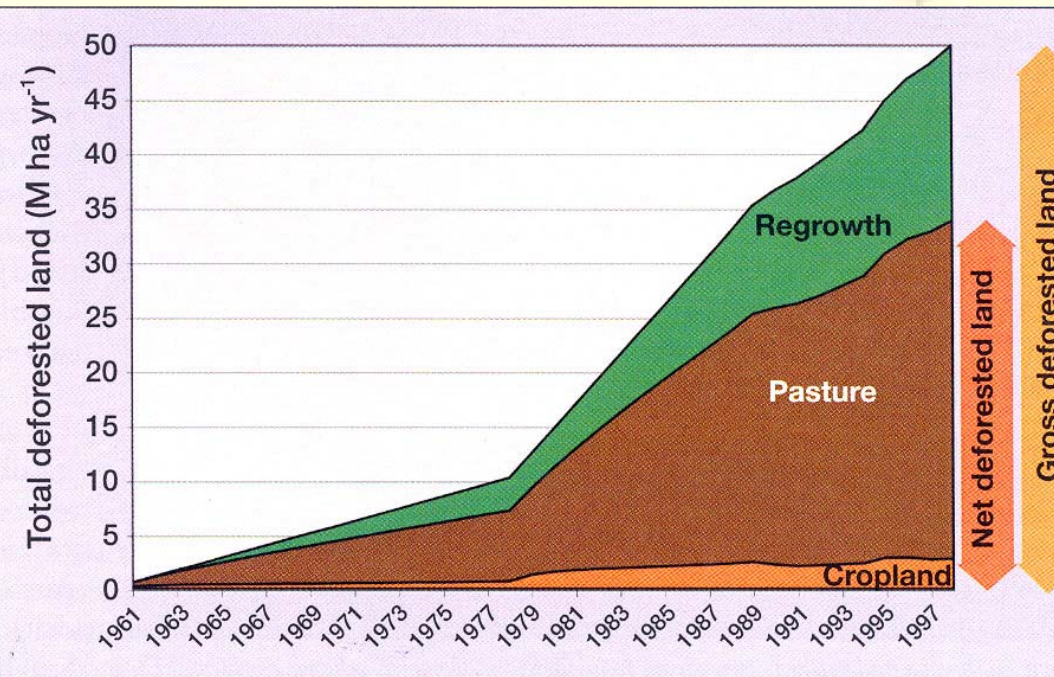


Fig. 7.4 Manpower input and yield per hectare for various rice production systems.

# Suelos Degradados Implican Menos Alimentos

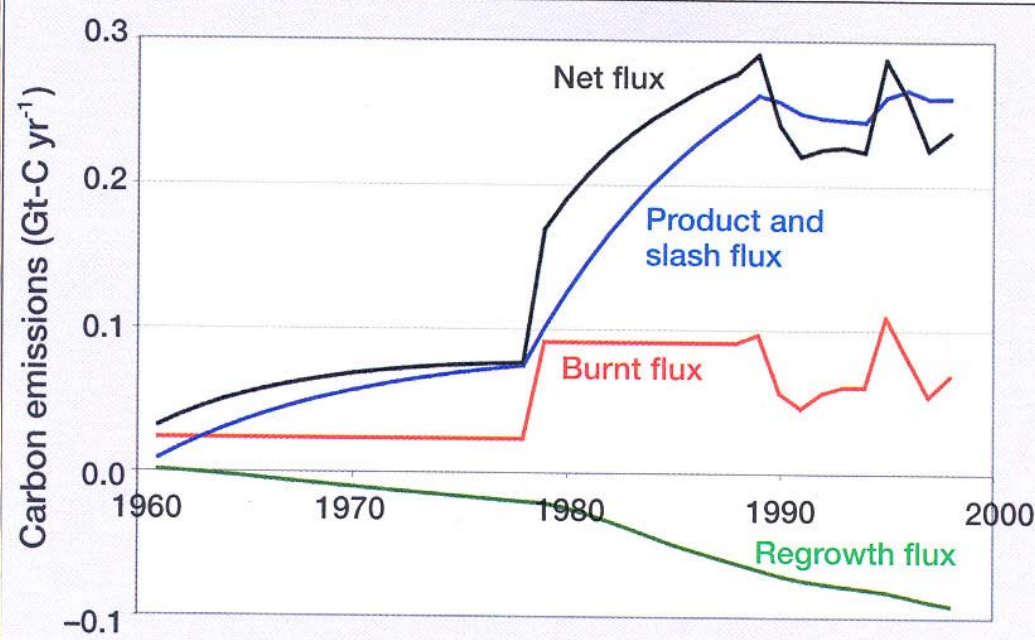






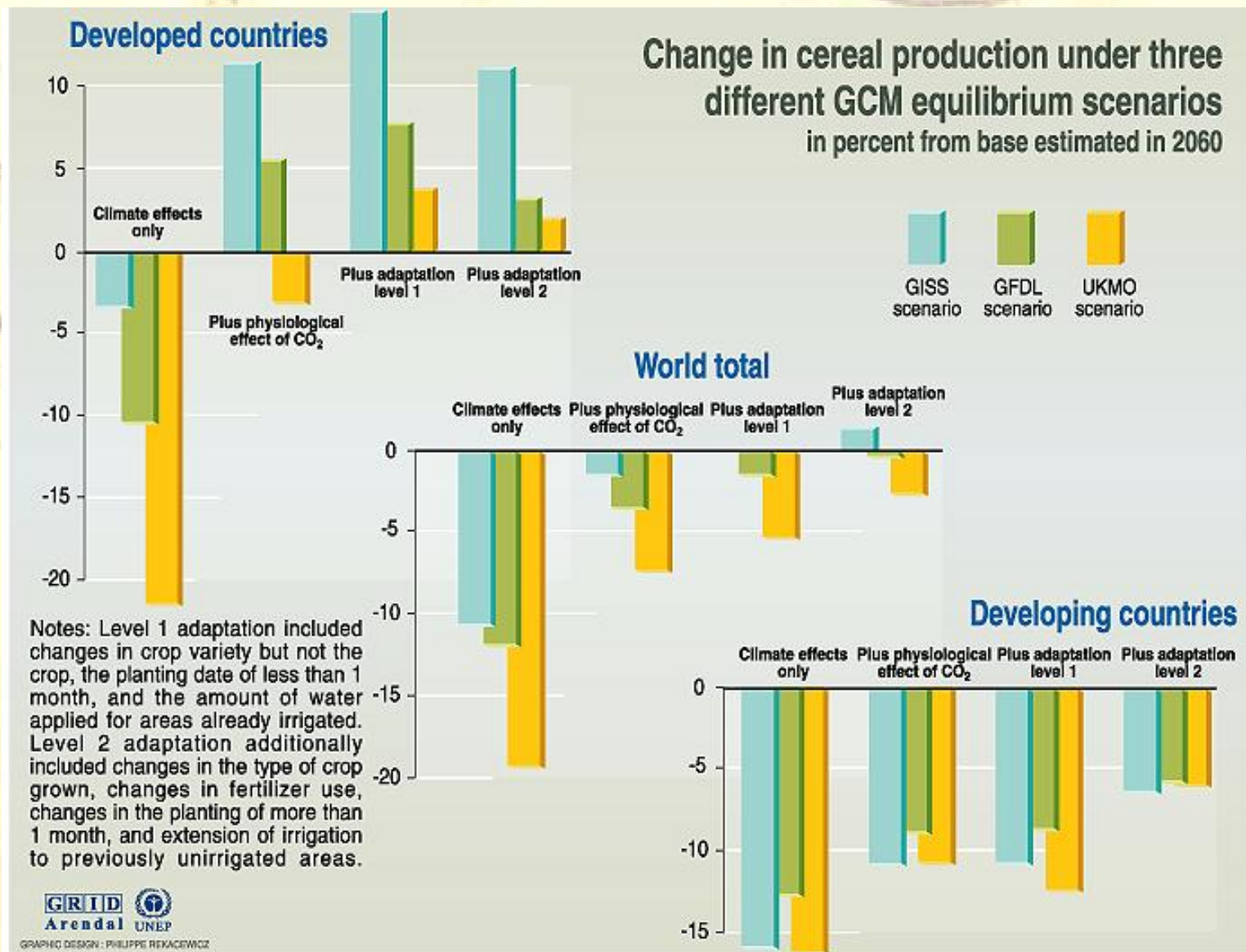
La deforestación en áreas tropicales, en este caso la Amazonía, genera aportes de GEI a la atmósfera

Algunas acciones emprendidas por los humanos, provocan externalidades con efectos indeseables



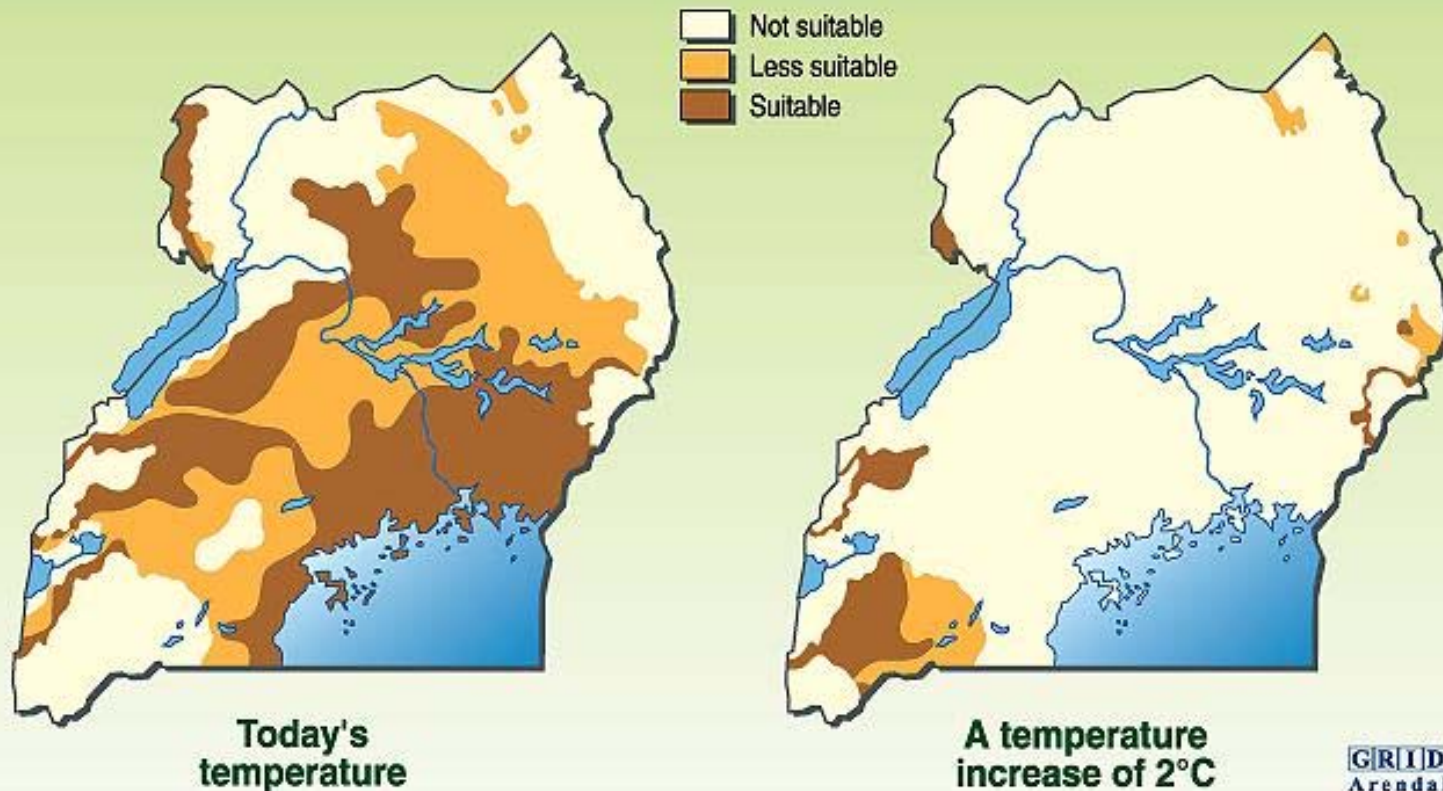


# EFFECTOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO TEMPERATURA Y PLUVIOSIDAD



La modificación de las condiciones climáticas puede alterar la economía de países en vías de desarrollo, al afectar a sus principales exportaciones. El incremento de 2°C alterará la producción del principal producto de exportación de Uganda, el café.

### Impact of temperature rise on robusta coffee in Uganda





**El incremento de inundaciones, sequías y olas de calor puede provocar una reducción de la producción de alimentos**



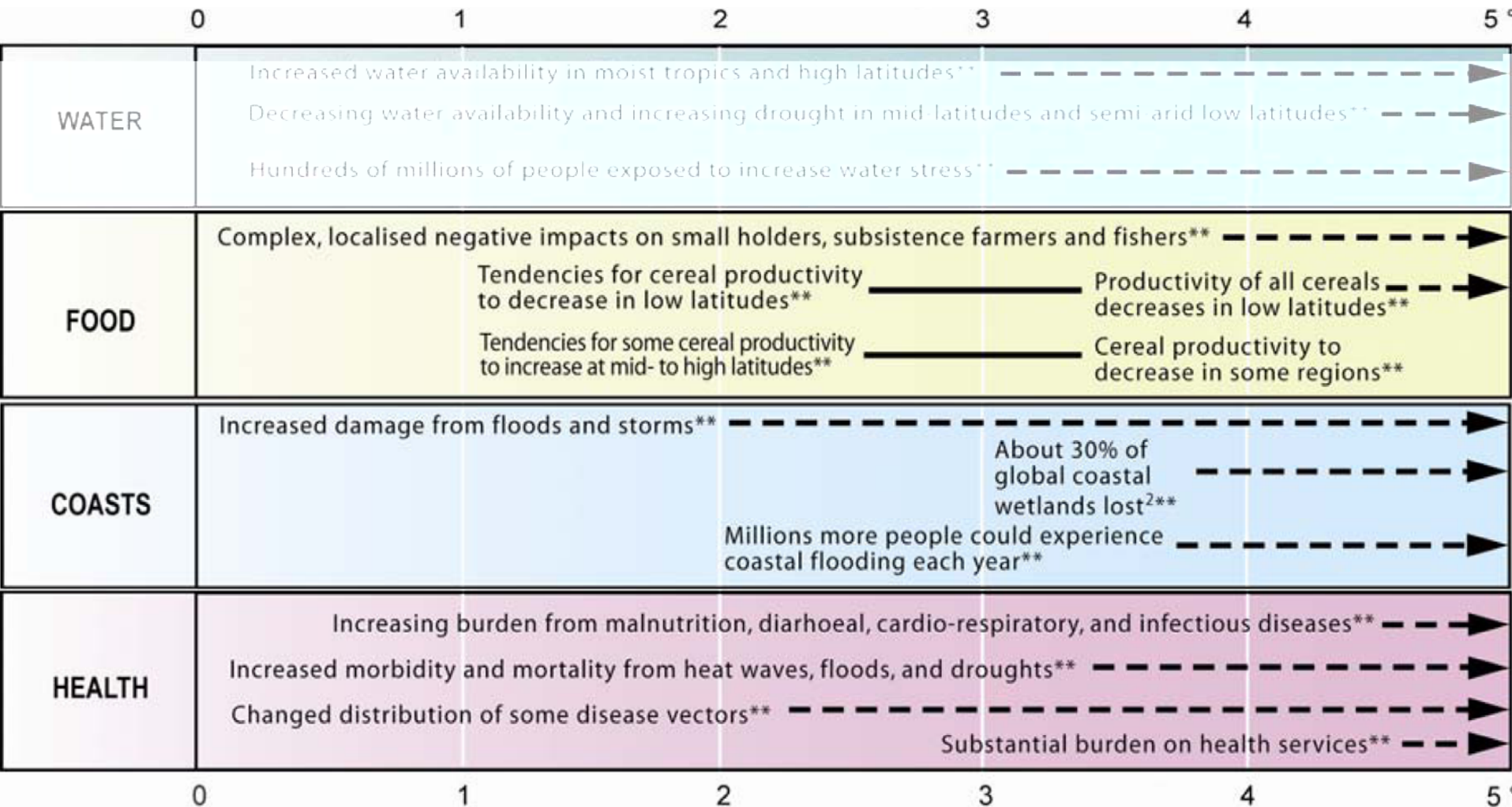
**Imágenes del delta del Meckong y Hué (Viet Nam)**



# Impactos clave como función del incremento de la temperatura global

Los impactos variarán con la extensión de la adaptación, la tasa de incremento de la temperatura y la organización socioeconómica

## Cambio de la temperatura media anual global relativa a 1980-1999 (°C)



# ¿Que posibilidades tenemos?

## **Mejoras de gestión de la tierra**

plantación sin arado o sin quema, reducción de riego y fertilizantes

## **Selección de variedades más resistentes**

menos agua o fertilizantes

## **Organismos genéticamente modificados**

resistencia a parásitos o depredadores

## **Gestión del territorio con uso múltiple**

rotación de cultivos, dedicación del territorio a conservación y explotación de forma rotatoria

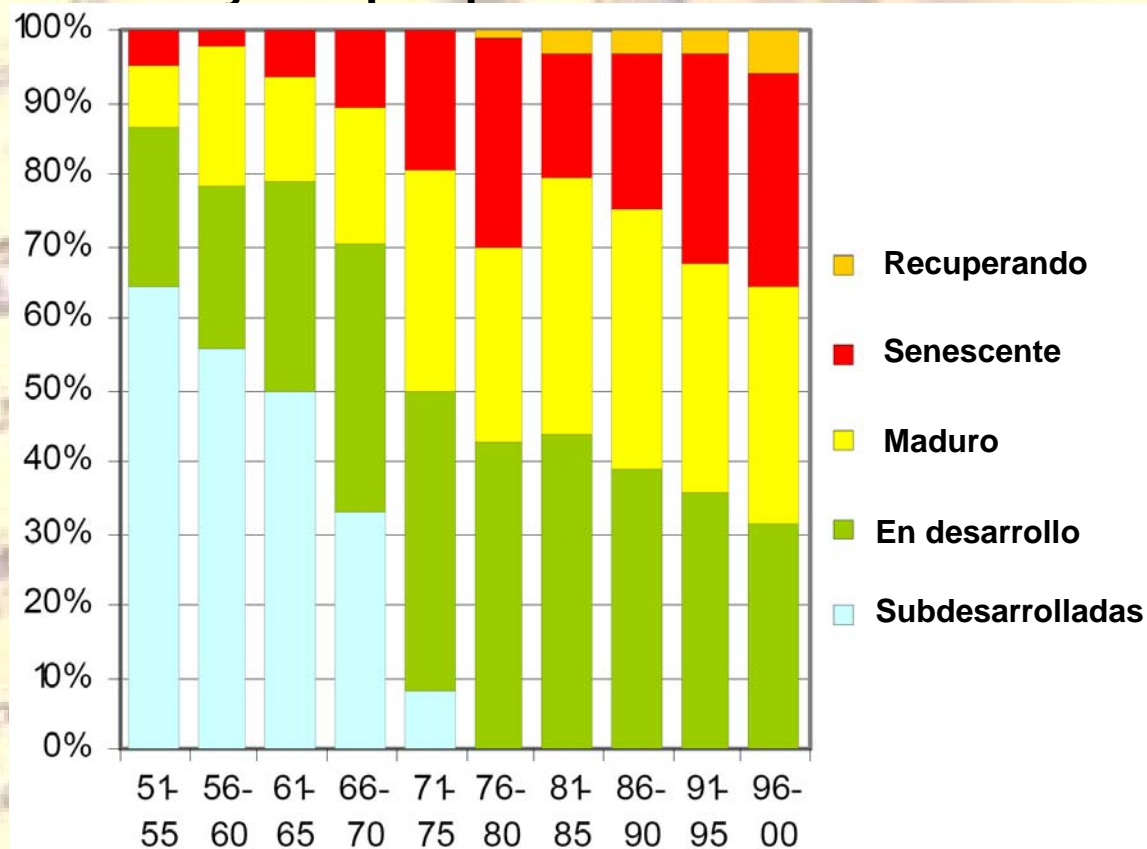
## **Reducción del consumo proteico animal**

consumo vegetal, reducción de explotación intensiva de ganado

**Otro recurso alimentario proviene del Mar  
¿ que pasa con los recursos marinos?**

# La pesquería mundial parece haber alcanzado su tope, y las pesquerías parecen haber llegado a su máxima explotación

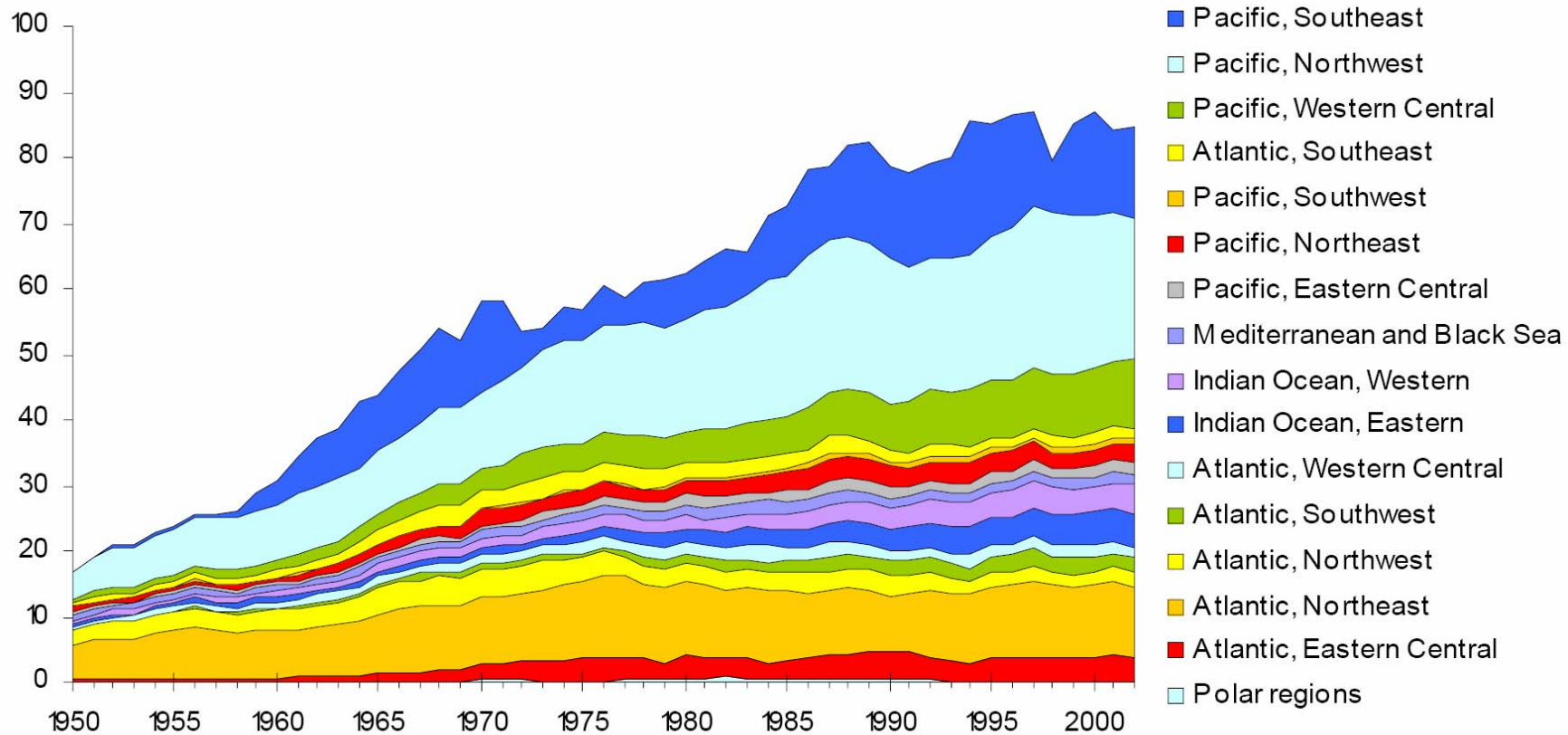
Estado de desarrollo de los recursos de las 200 mayores pesquerías marinas: 1950-2000





# La pesquería mundial parece haber alcanzado su tope, y las pesquerías parecen haber llegado a su máxima explotación

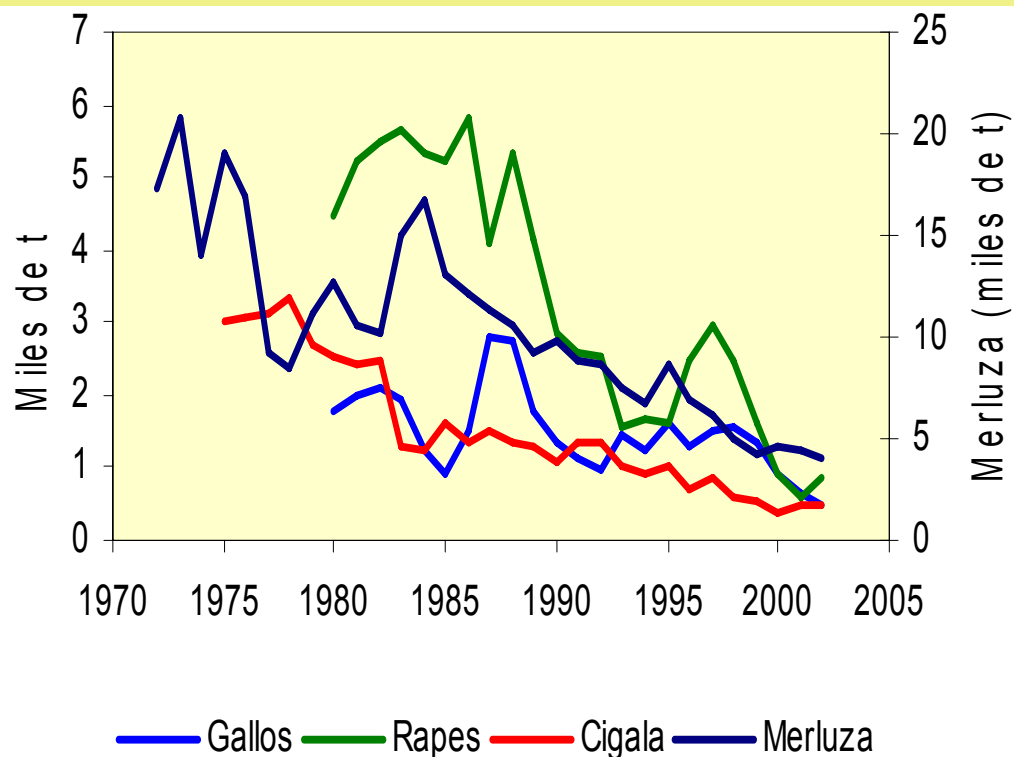
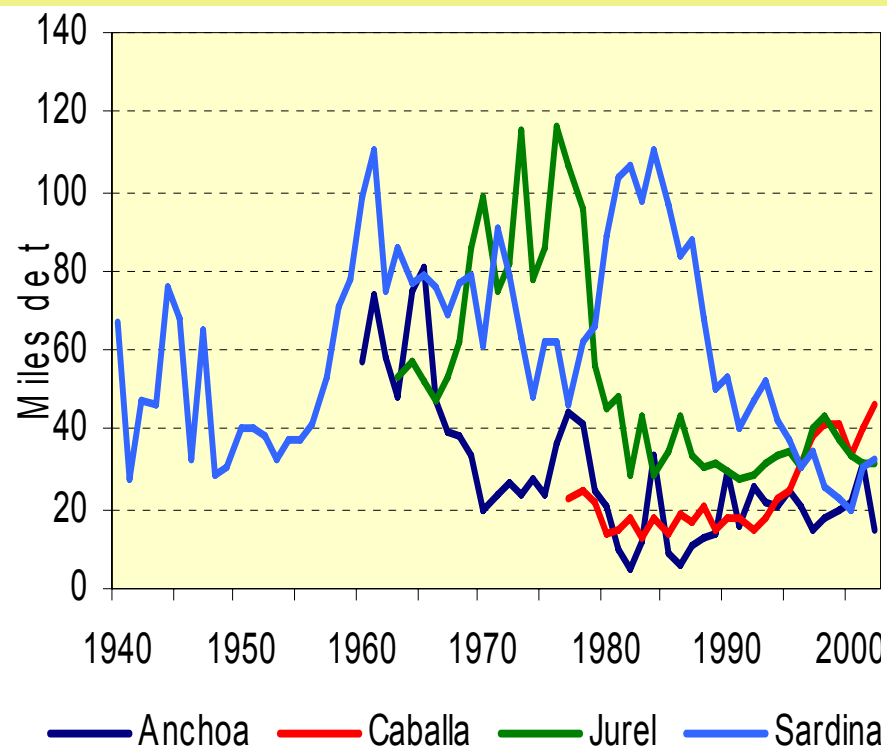
**Capturas Mundiales Marinas (millones toneladas)  
en las mayores áreas marinas pesqueras**



Source FAO

La producción española total de recursos marinos presenta una tendencia general de ligero descenso desde mediados de 1970, desde 1,4 millones de toneladas hasta 1,1 millones. Aproximadamente un tercio de la producción pesquera española se realiza en el Atlántico Noreste.

Las capturas cercanas disminuyen de forma acusada en las últimas décadas

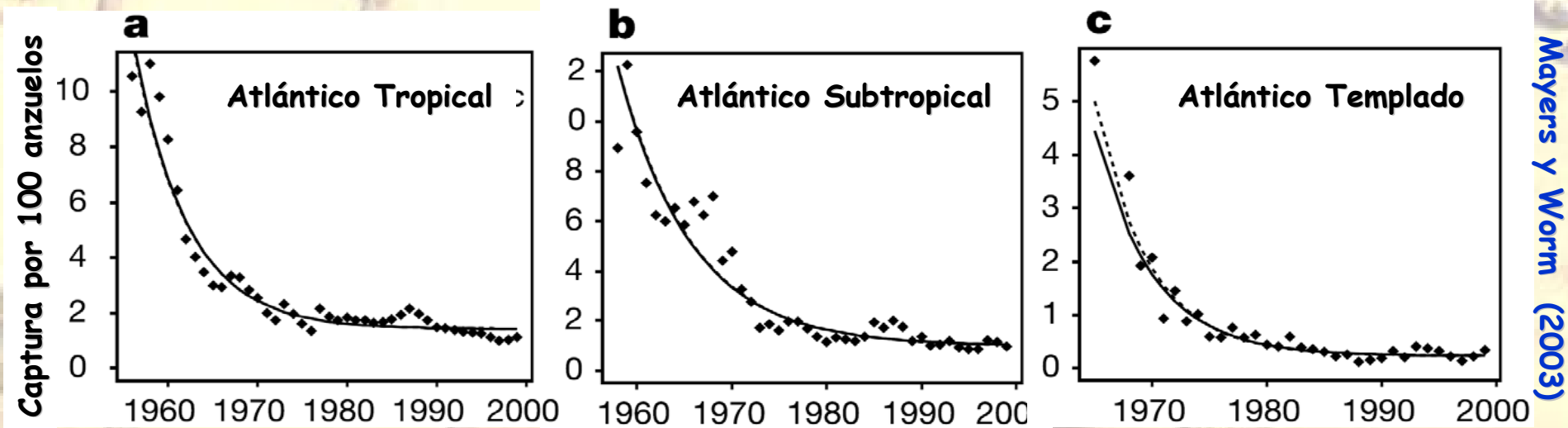


### Pelágicos del Atlántico Ibérico

### De fondo del Atlántico Ibérico

*Series temporales de desembarcos españoles de las principales especies comerciales pelágicas (anchoa, caballa, jurel y sardina) y de fondo (merluza, cigala, gallos y rapés) procedentes de aguas atlánticas ibéricas. La serie de merluza se dispone en el segundo eje de la figura. Fuente: ICES*

**Cambios notorios se dan en las poblaciones de grandes depredadores, aunque son evidentes en otras muchas especies (bacalao, anchoa del Cantábrico. p.e.)**  
**Estos cambios parecen ligados a la intensidad en su explotación, pero no sólo a ello, si no a modificaciones ambientales y del ecosistema**



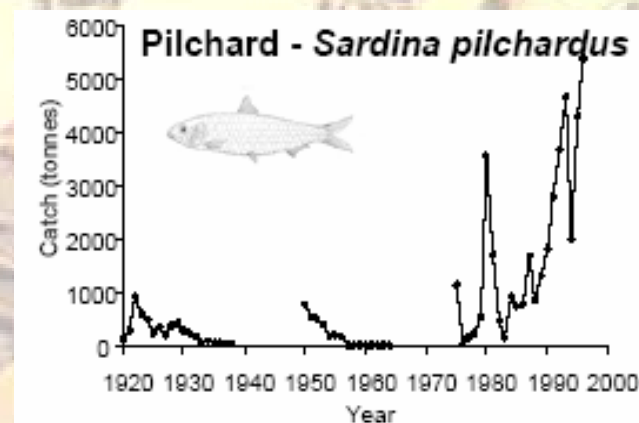
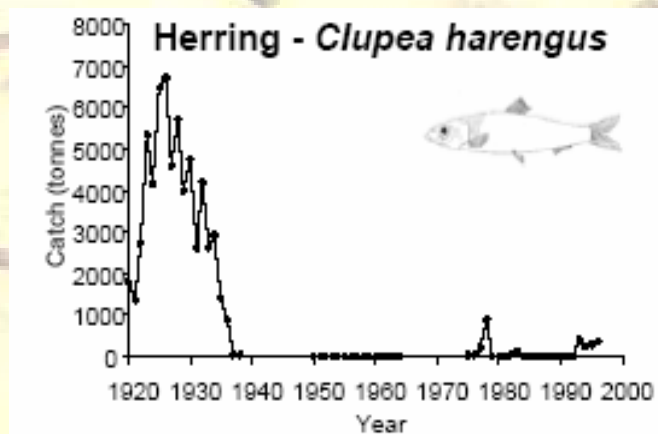
Mayers y Worm (2003)

**Capturas por cada 100 anzuelos de Túnidos y Tiburones en el Atlántico, pero ocurre lo mismo en el resto de los océanos**

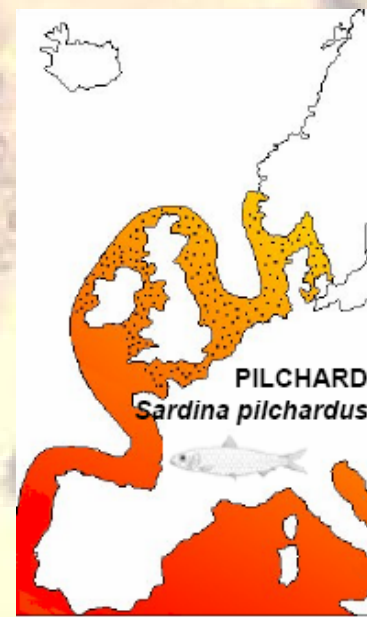
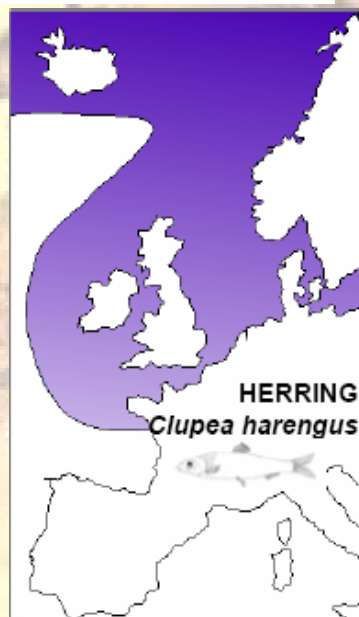


# La distribución de especies explotadas se está modificando

Cambios en los desembarcos en el puerto de Plymouth de dos especies de peces pelágicos, reflejo de los cambios de distribución de las especies



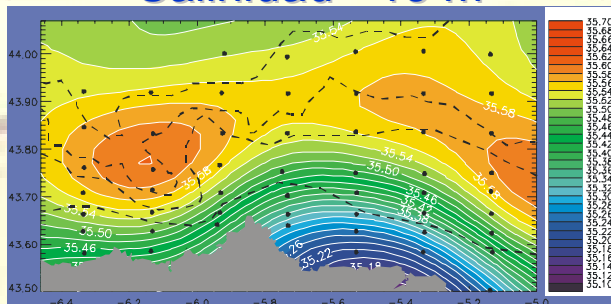
Arenque



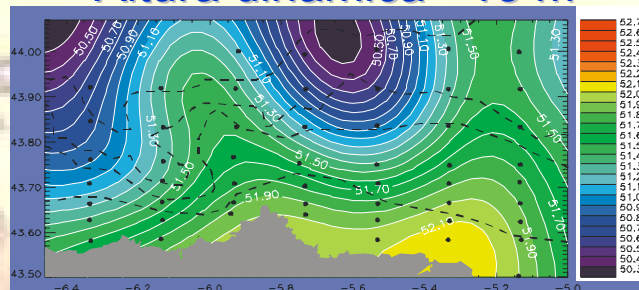
Sardina

El proceso de reclutamiento de especies puede estar afectado por cambios en la circulación costera. Un ejemplo en Asturias

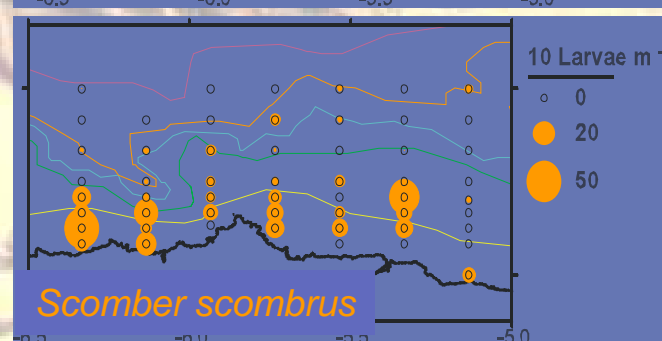
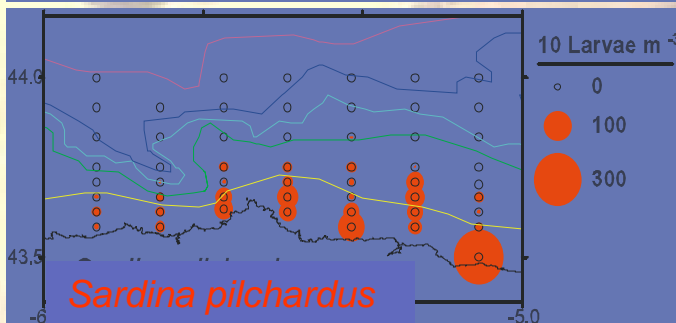
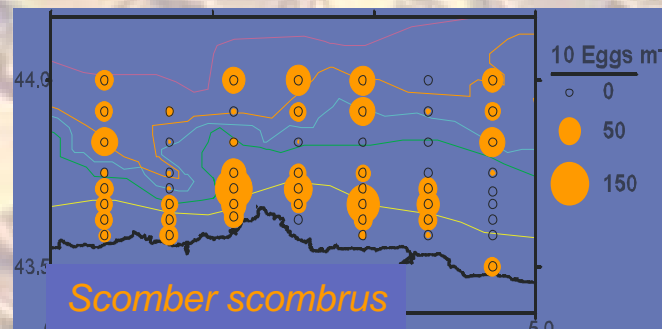
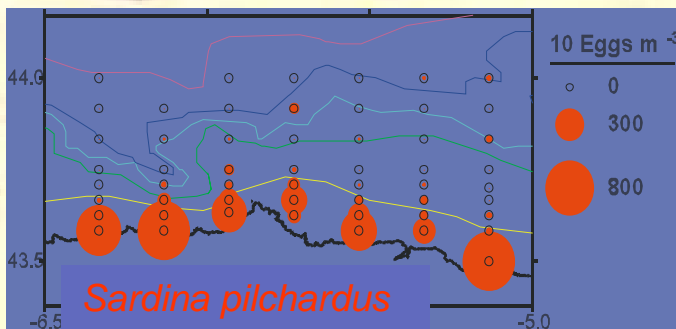
Salinidad - 15 m



Altura dinámica - 15 m



Distribución de huevos y larvas de sardina y verde en Abril de 2002



González-Quirós et al., 2004

Las pescas de baja intensidad puede producir un recurso aceptable para la población



Camocin, costa norte de Brasil

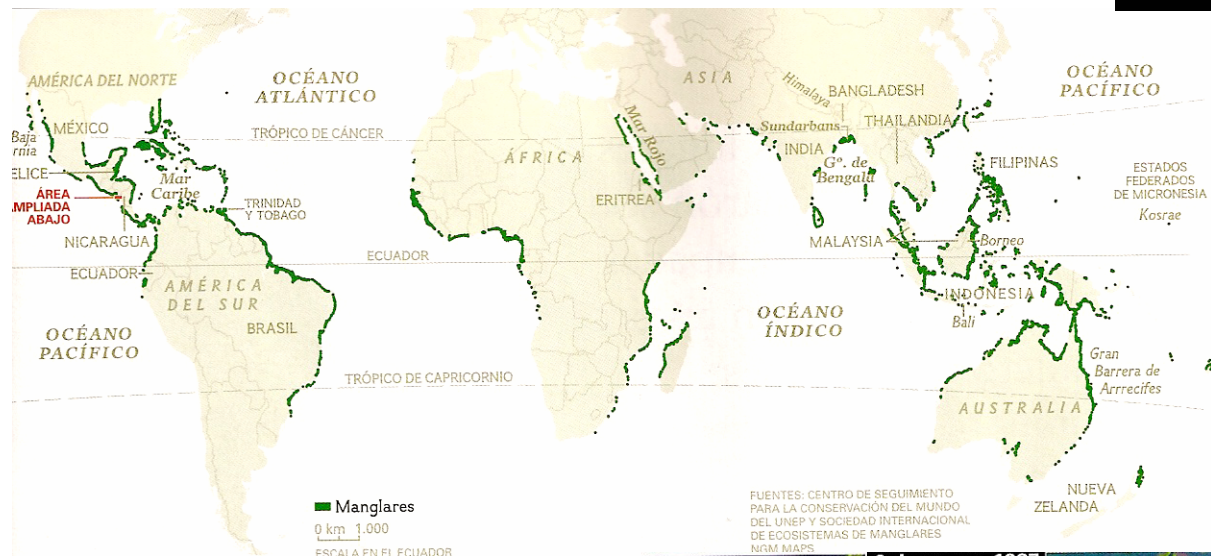


Los manglares son uno de los ecosistemas más afectados por las modificaciones humanas en zonas tropicales



La acuicultura de langostinos y peces es uno de los principales responsables, con efectos importantes sobre zonas costeras. Los consumimos los países ricos





## Distribución de Manglares y cambio en Mesoamérica (Honduras),



**Bosques tropicales:** 30% del area original alterada por 2000 (Houghton 1995); tasa de perdida: 0,8% año<sup>-1</sup> (FAO 1997).

**Arrecifes coralinos:** 10% del area perdida, 30% degradada por mediados del siglo 21 (Wilkinson 1992).

**Manglares:** 34% pérdida desde 1980; pérdida anual mundial: 2,2%, 3,8% en las Americas (Valiela et al. 2002).



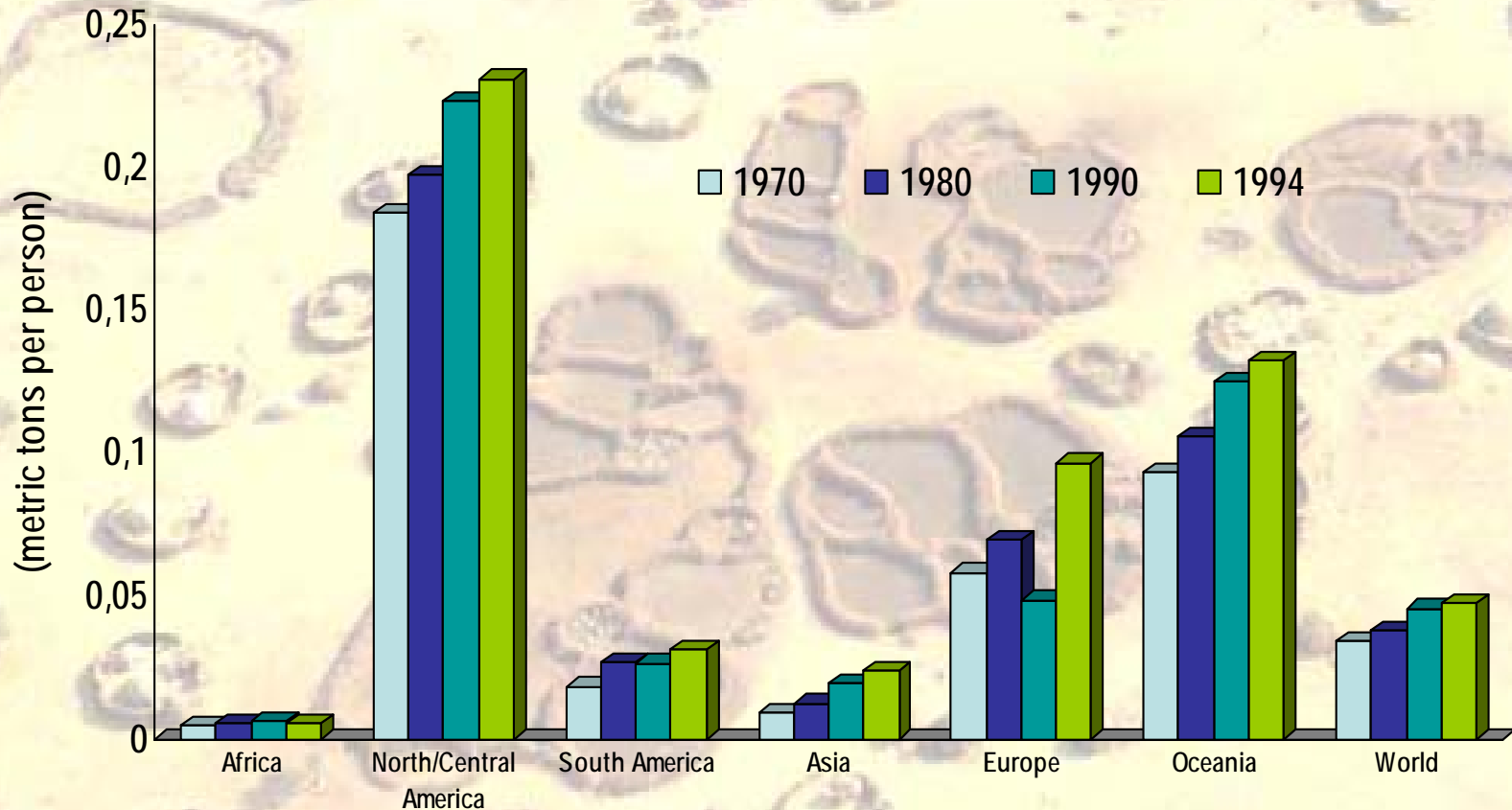


Además de bellos dan muchos servicios: protegen costas bajas, son zonas de alevinaje de muchas especies, participan en el balance hídrico, conservan una gran biodiversidad, se explota la madera y muchas especies



Delta del Parnaiba, Brasil

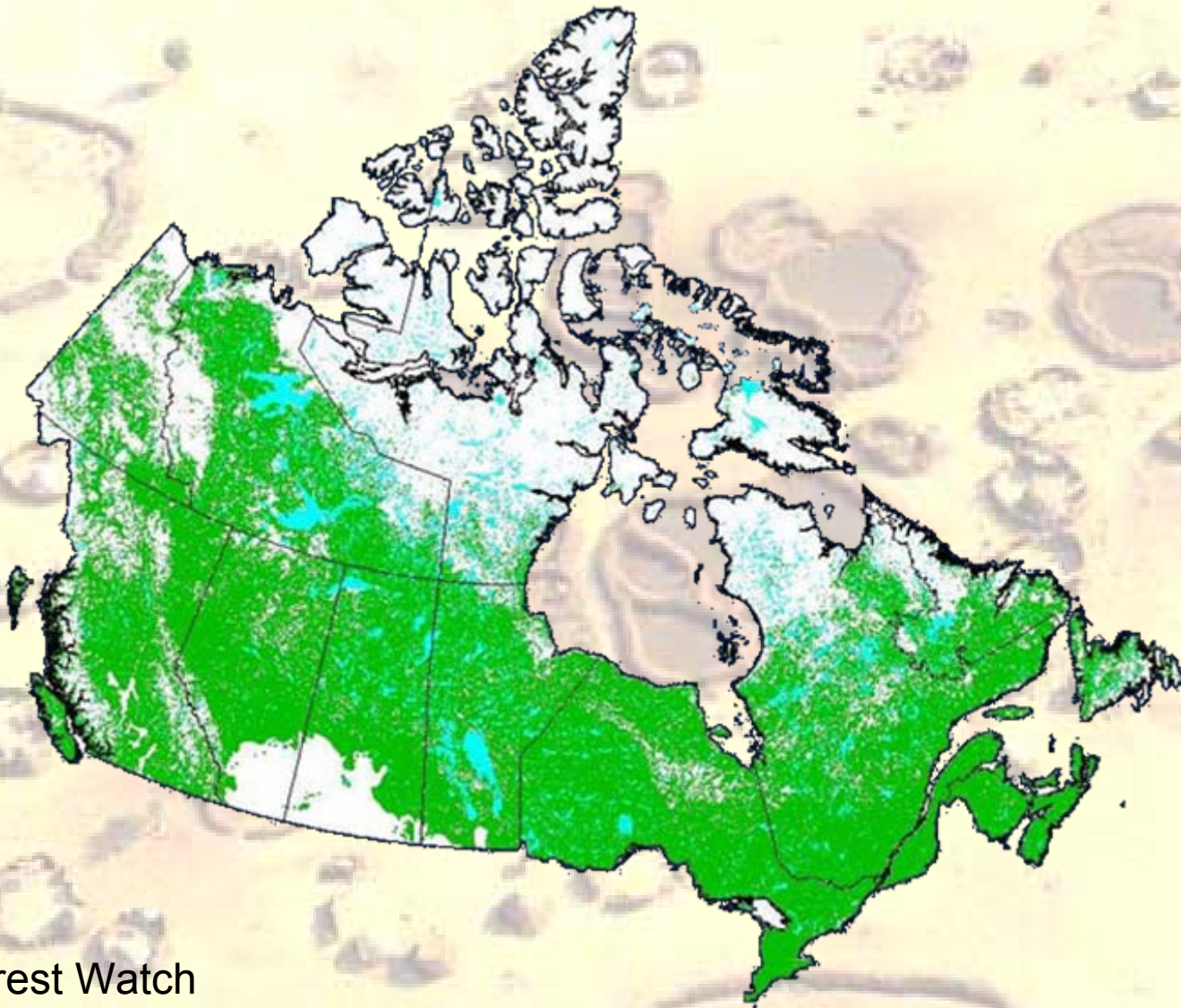
## El uso de papel se incremento en todo el mundo



y exige la obtención de madera de rápido crecimiento

Las maderas de crecimiento más lento se utilizan para otros fines

# Cobertura forestal original de Canada






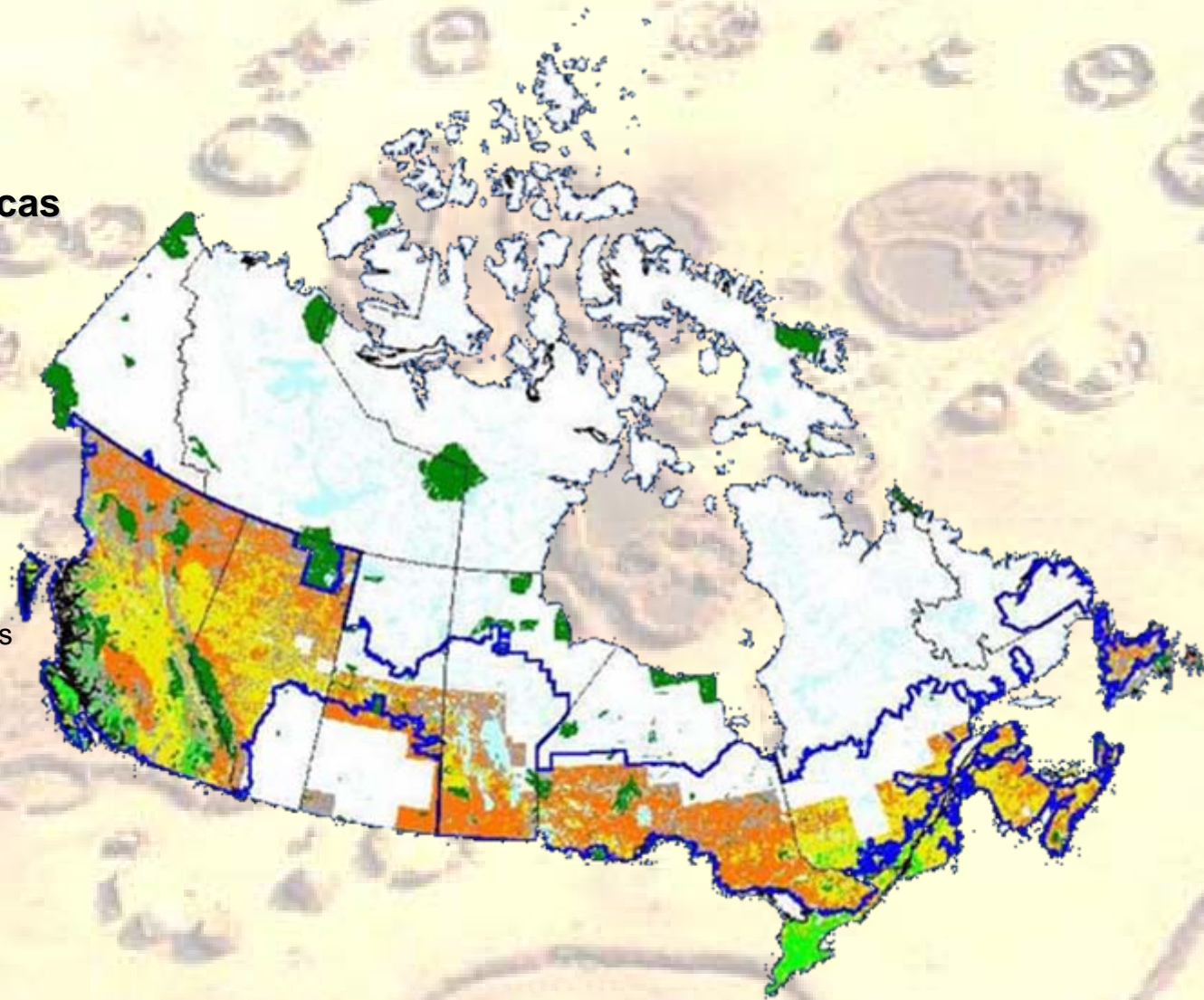


# Limitaciones Ecológicas de la explotación Forestal en Canada

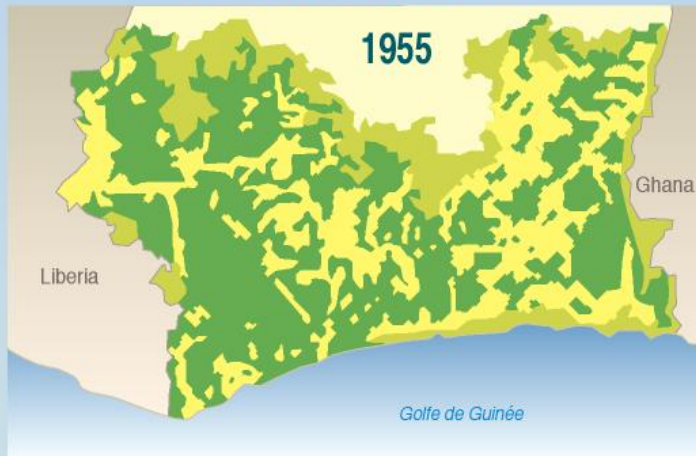
## Limitaciones Ecológicas

-  No o pocas
-  Moderadas
-  Severas
-  Sin bosque
-  Sin datos

- 
-  Zona de bosque comercial aproximada
  -  Áreas Protegidas ( reconocidas por World Wildlife Fund)
  -  Agua



## Deforestation en Afrique de l'ouest : Cas de la Côte-d'Ivoire

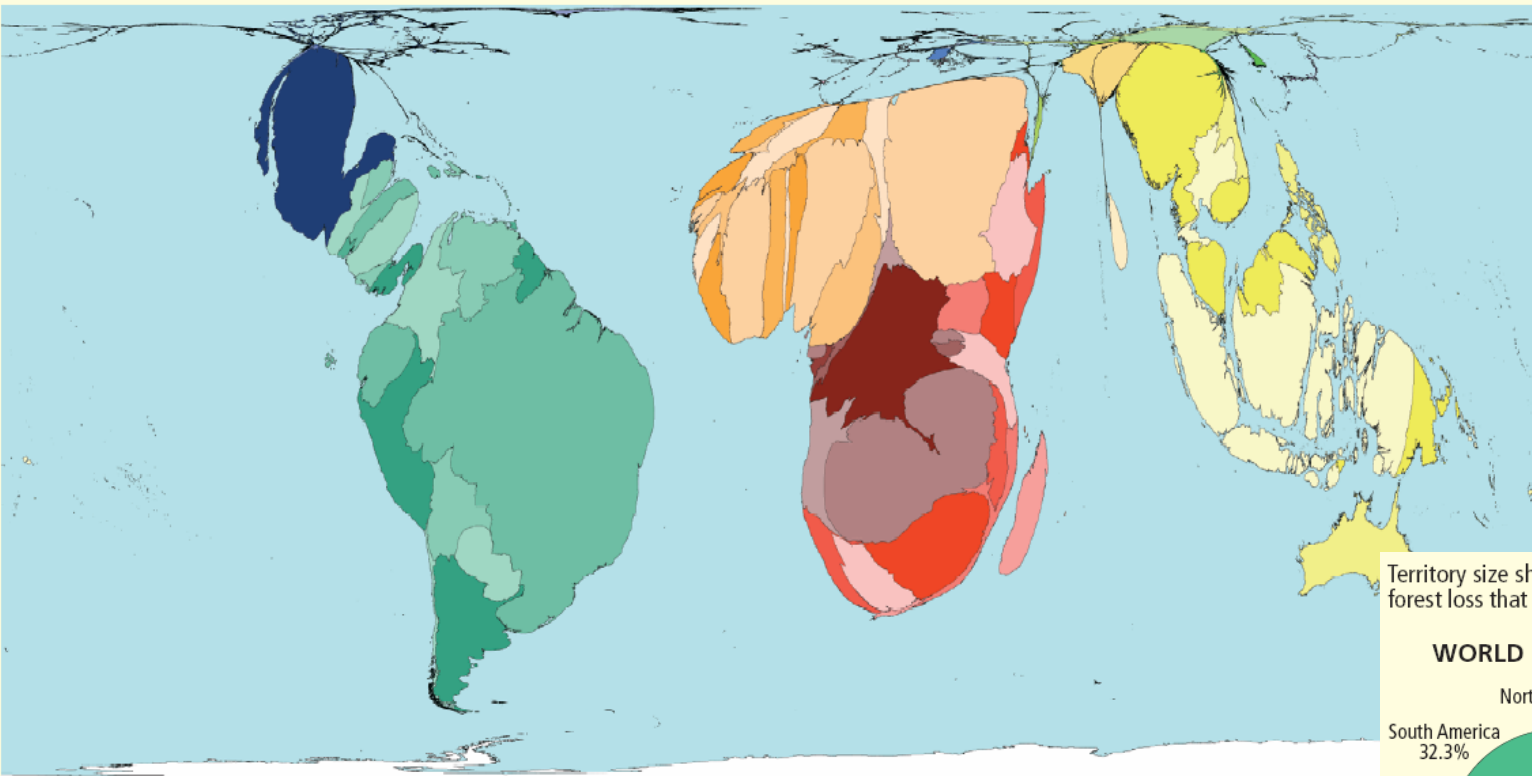


La obtención de maderas nobles o cambios de uso del suelo se han acelerado en países tropicales: el caso de Costa de Marfil

Bosques afectados de Africa

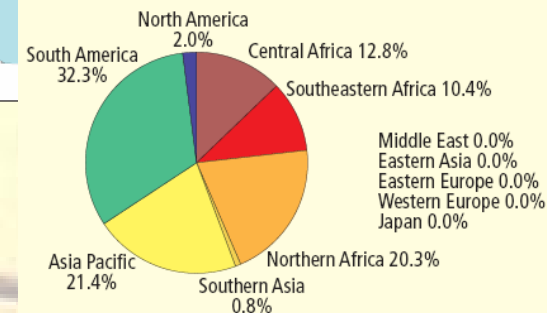
Las zonas tropicales han planteado problemas para su explotación y para la vida humana. Ahora son áreas con tasas de cambio de uso del territorio muy elevadas

## Forest Loss



Territory size shows the proportion of worldwide net forest loss that occurred there between 1990 and 2000.

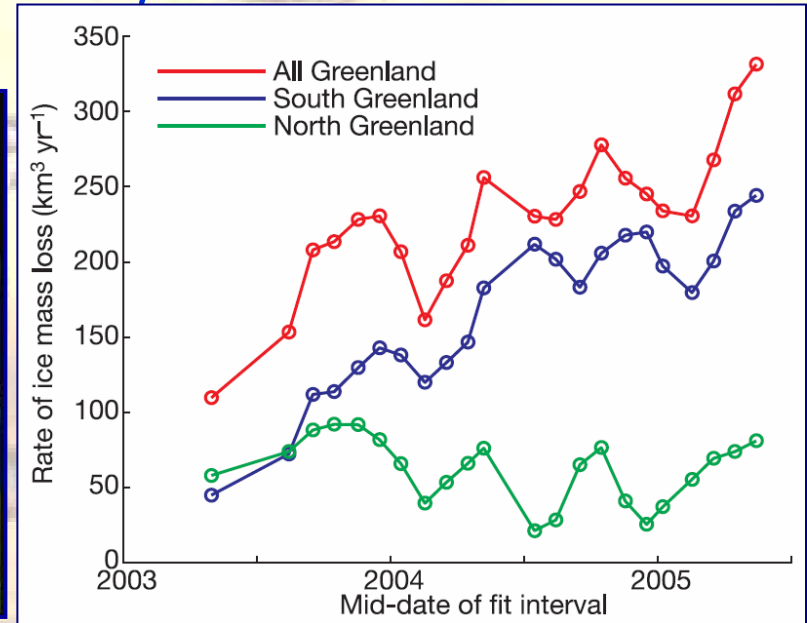
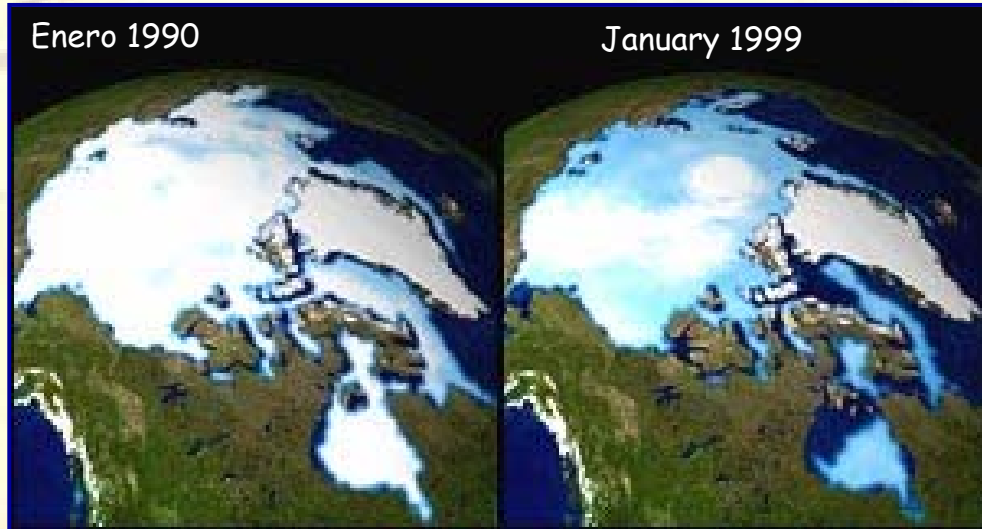
### WORLD FOREST LOSS DISTRIBUTION\*







## La cubierta de hielo esta disminuyendo de forma acelerada



Extensión del hielo marino Artico

### Tendencias

- 20% decremento en la extensión del hielo desde 1970
- Adelgazamiento del hielo de más de 2m entre 1960 y 1990
- Cambio desde hielo multi-año a primer-año

### Previsiones

- incremento de temperatura de 2 a 10°C en 2100
- Arctic libre de hielo antes de 2100
- Cambios en los patrones de circulación, producción primaria, productividad y comunidades polares

El deshielo de Glaciares es uno de los problemas más preocupante, y afecta a los océanos. En algunos casos los cambio son claramente perceptibles

1941

2004

Caption: *Muir Glacier,*  
Credit: *National Snow and Ice Data Center*  
Citation: *NSIDC/WDC for Glaciology, Boulder,*  
*Boulder, CO: National Snow and Ice Data Center/World Data Center for*  
*Glaciology.*



El deshielo de Glaciares es uno de los problemas más preocupante, y afecta a los océanos. En algunos casos los cambio son claramente perceptibles





# Escenarios de transgresión del nivel del mar para Bangladesh



Adapted from Milliman *et al.* (1989).

# Escenarios de transgresión del nivel del mar para Bangladesh

## Potential impact of sea-level rise on Bangladesh



Today

Total population: 112 Million

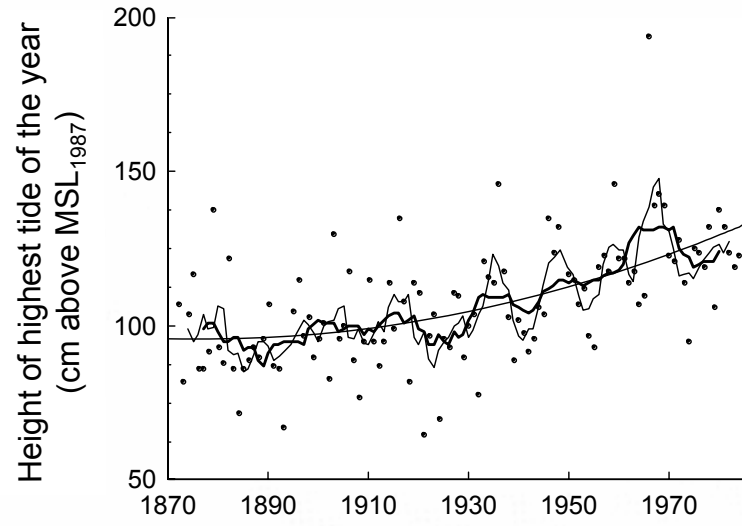
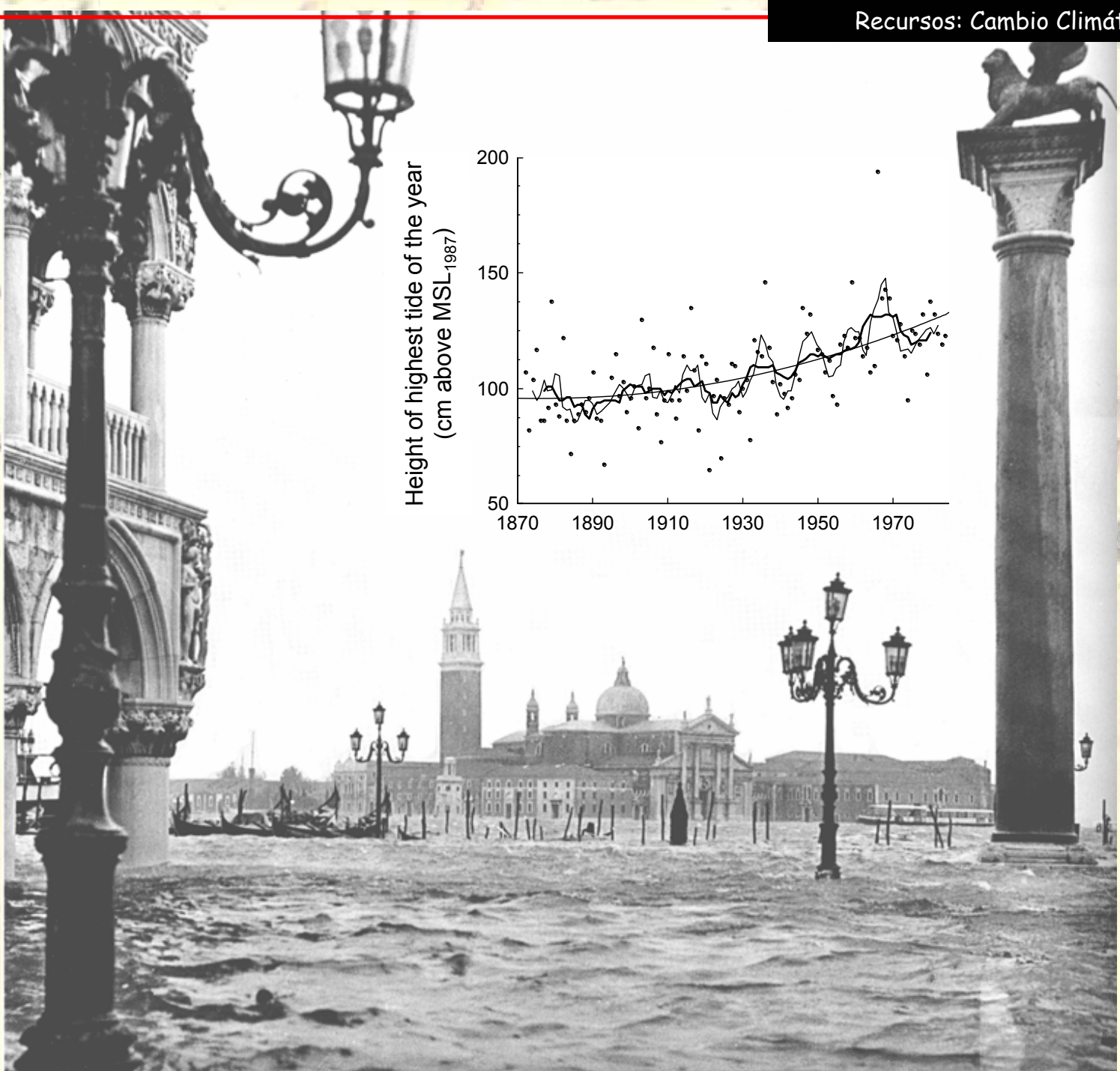
Total land area: 134,000 km<sup>2</sup>



1.5 m - Impact

Total population affected: 17 Million (15%)

Total land area affected: 22,000 km<sup>2</sup> (16%)





# Consumo de electricidad

De Valeriano Ruiz

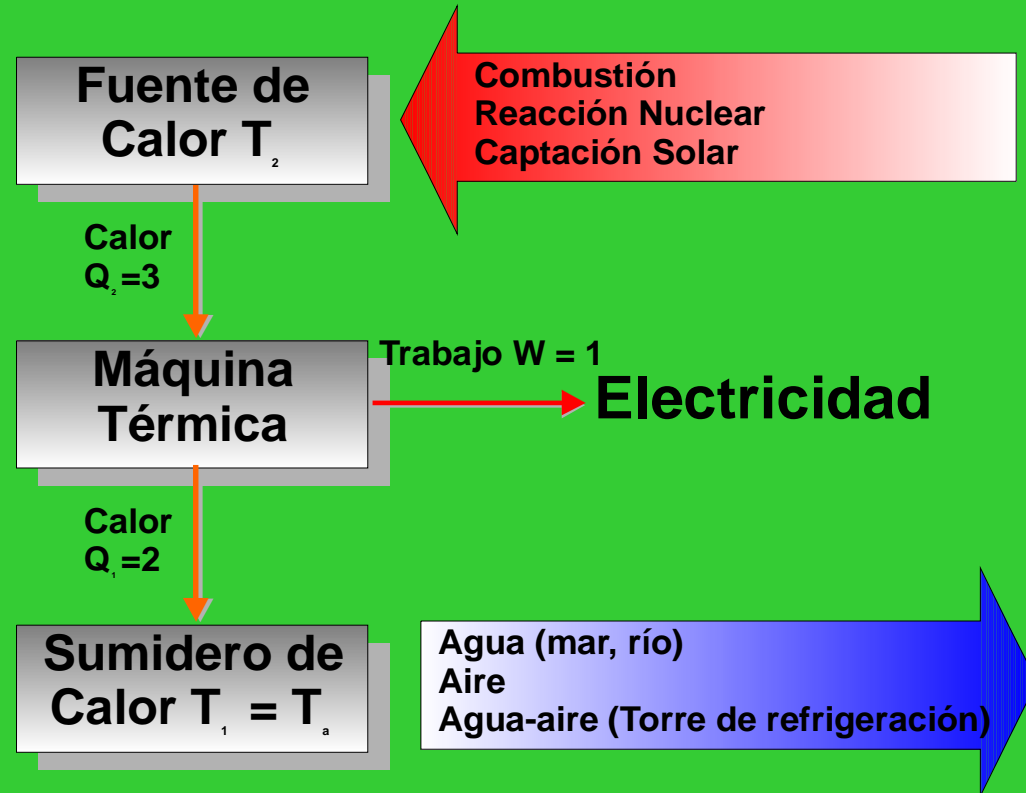


# Consumo de electricidad

De Valeriano Ruiz



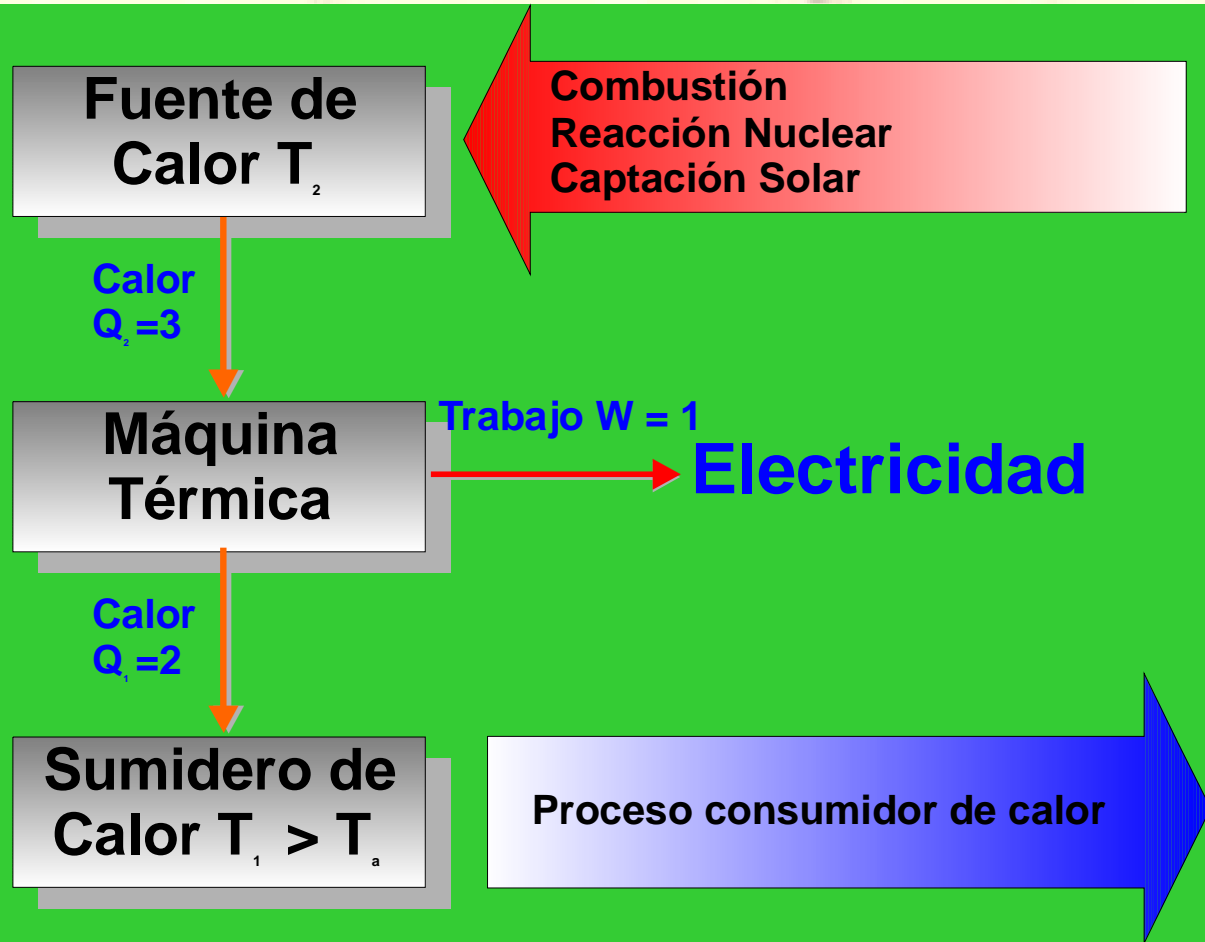
# Consumo de electricidad



*Esquema de central termoeléctrica*



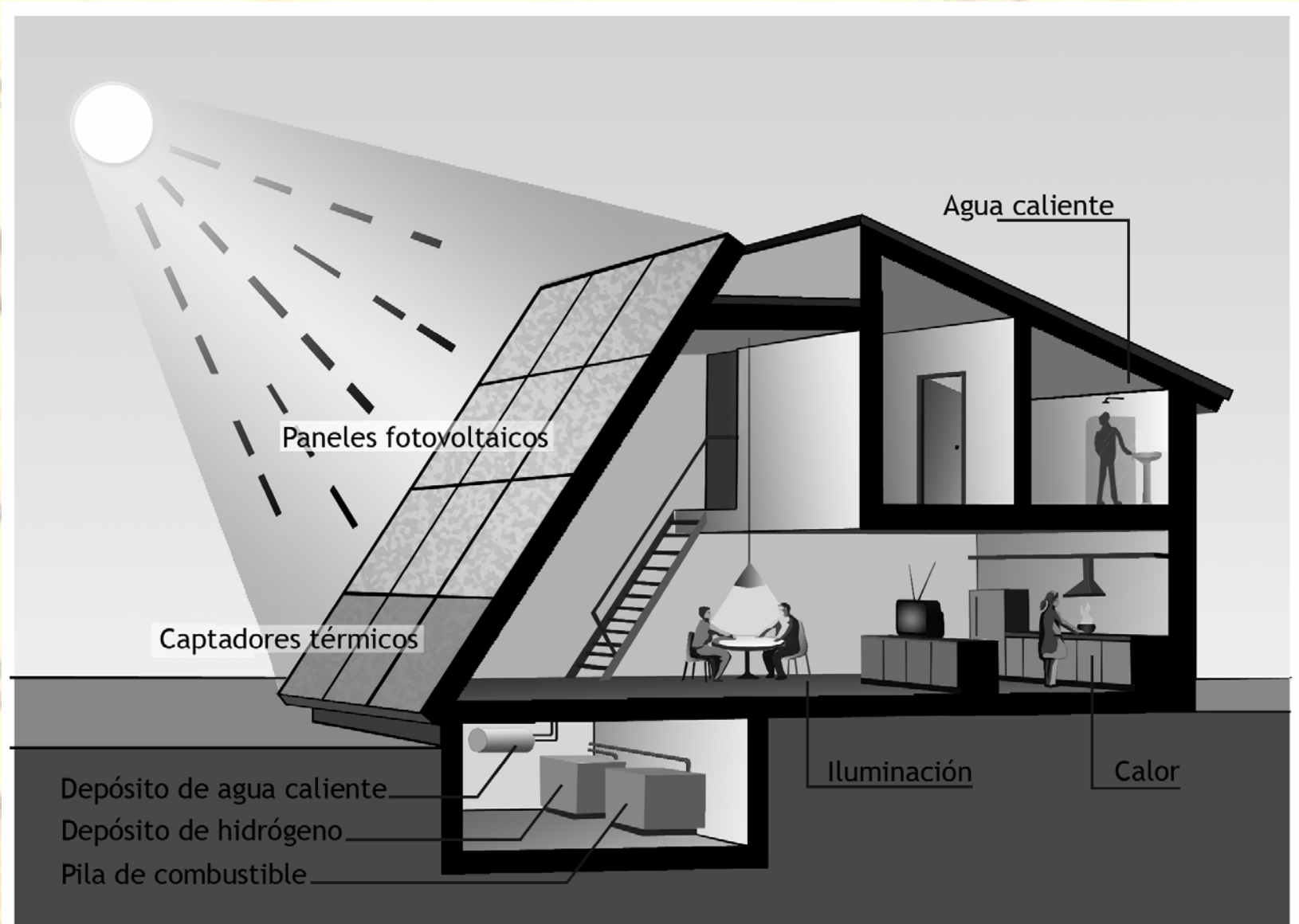
# Forma eficiente de generar electricidad



*Esquema de cogeneración*

## CAMBIO DE MODELO DEL SISTEMA ENERGETICO

De Valeriano Ruiz



Los criterios de urbanización, desplazamientos para el trabajo u otras no se deben de olvidar nunca

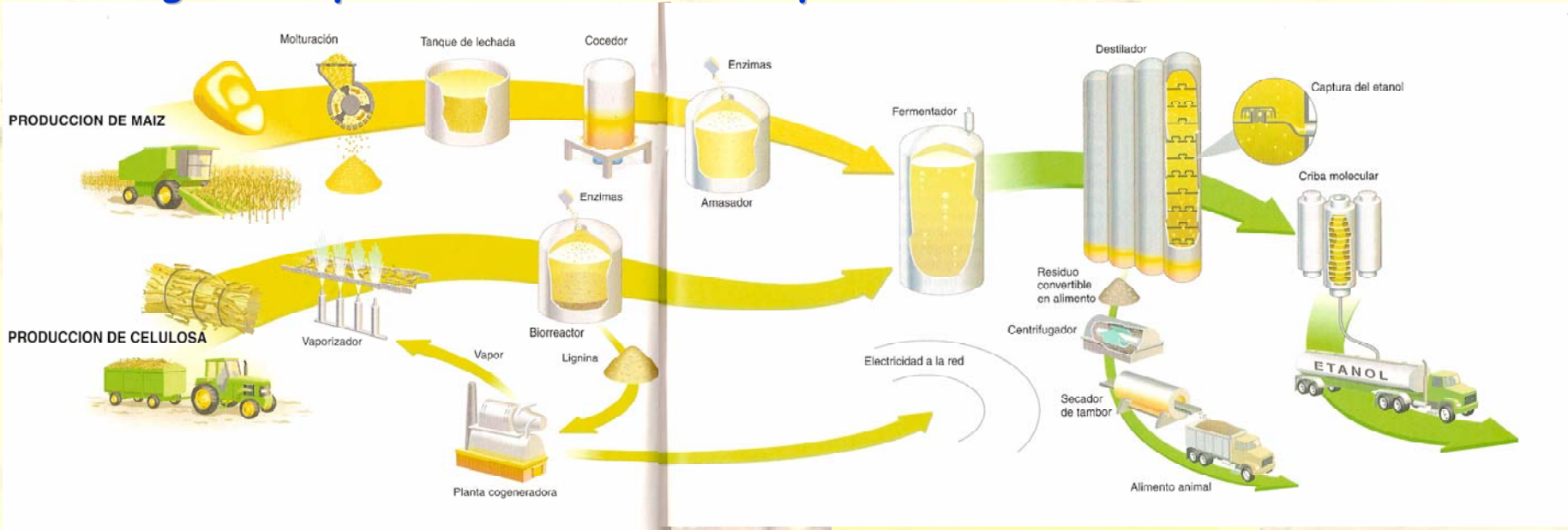
¿Para que queremos tanta luz por la noche?

Consume energía, despista a los animales voladores nocturnos y no nos deja contemplar el cielo

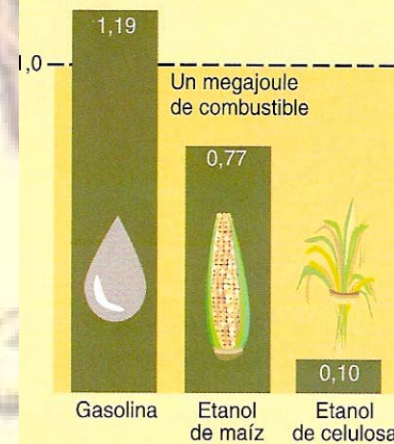




Algunas de las alternativas no son tan maravillosas como muchas veces se presentan. La eficiencia de ahorro es baja, y pueden generar problemas en nuestro aprovisionamiento de alimentos



EL **JUNGLE ROT** de Guam (hongo *Trichoderma reesei*) ayuda a descomponer la celulosa en azúcares que destilan etanol con facilidad.



Megajoules de energía fósil necesarios para producir un megajoule de combustible



Puestas de sol más brillantes después (derecha) que antes (izquierda) de la erupción del Volcán Pinatubo en 1991



**El dióxido de azufre inyectado por el Volcán Pinatubo en la estratosfera actuó como un filtro de los rayos solares**

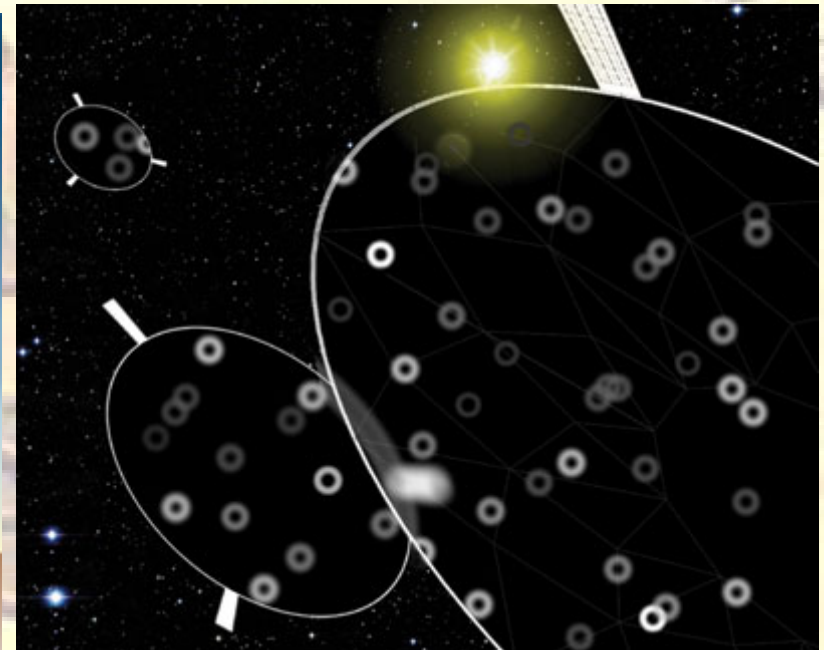
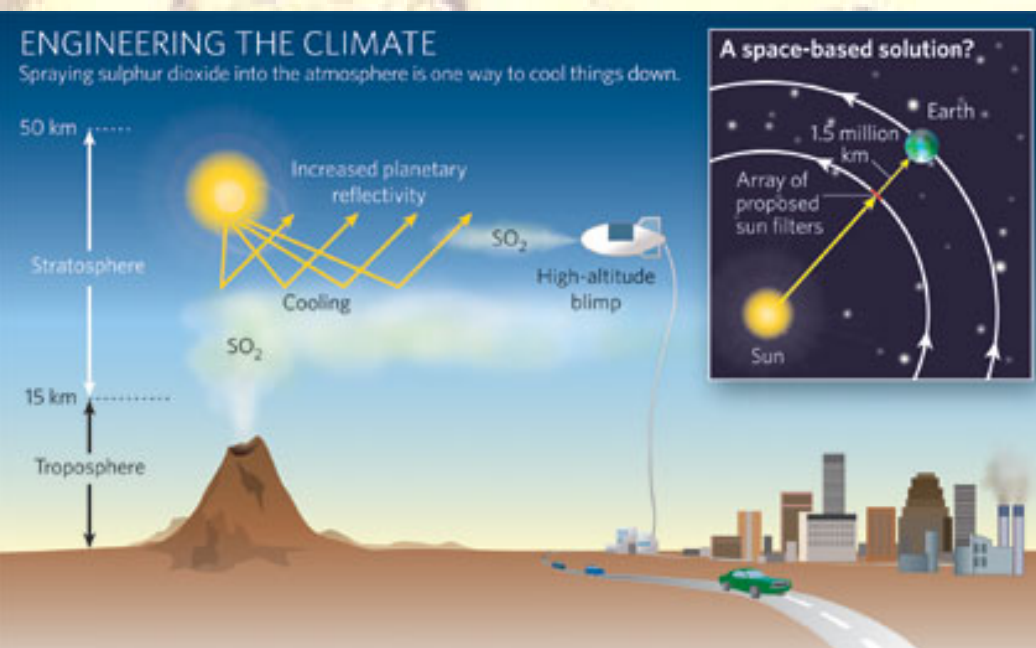
**Se están proponiendo y analizando geoingenierías para tratar de paliar la llegada de la radiación solar a la troposfera**



**La polución atmosférica también reduce el efecto del Sol en la atmósfera**



## Se están proponiendo y analizando geoingenierías para tratar de paliar la llegada de la radiación solar a la troposfera



**Inyectar dióxido de azufre en la estratosfera es una de las opciones. Lo podrían hacer también aviones con combustible con azufre**

**Billones de placas suspendidas en la estratosfera podrían actuar como escudo de la Tierra frente a los rayos solares**



También tenemos que tomar decisiones que supongan una adaptación a nuevos escenarios. Un ejemplo de decisión ¿Incrementar los diques? ¿No construir en zonas anegables? ¿Dejar que parte del territorio se pueda inundar y construir nuevas ciudades y huertos flotantes?



Zonas anegadas de Holanda en las graves inundaciones de 1953

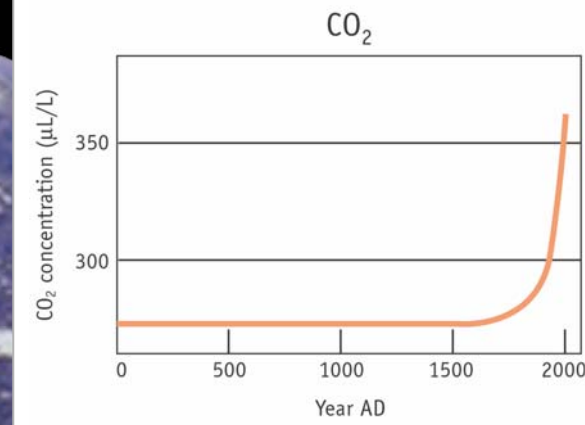
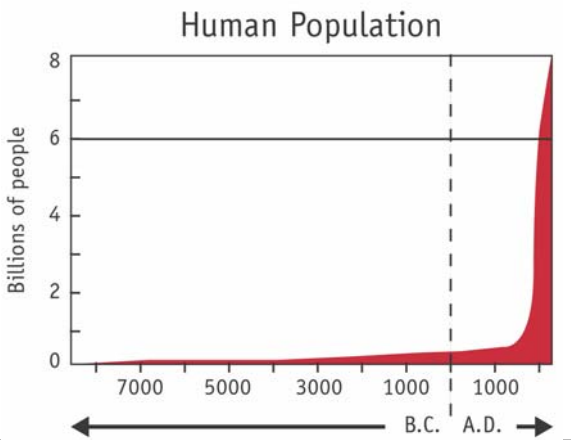


Solución tomada ante este hecho, construir diques para evitar las inundaciones. En 2002 estuvieron a 40 cm de ser rebasadas

# ¿Cuál es la respuesta?

- Es difícil dar una respuesta definitiva, pero no es sustentable el desarrollo al ritmo actual, el crecimiento de la población y el uso *per cápita* de recursos
- No se aprecian alternativas tecnológicas ni acuerdos entre Estados que nos permitan minimizar de forma significativa la necesidad de recursos
- No se aprecian mecanismos económicos y políticos que permitan enfocar el problema con la decisión necesaria
- No parece existir capacidad en la política internacional para llegar a acuerdos globales de modificación de los sistemas sociales y económicos.
- Pero debemos tener iniciativas locales por que ese es el nivel de la acción, independientemente que llegemos a acuerdos
- Parece que esperamos la acción de la realidad. Ya ocurrieron desapariciones de civilizaciones por causas similares, pero ahora es global y, posiblemente, esperar sea la peor decisión
- Me temo que los humanos como especie no estamos preparados para sobrevivir al éxito.





# EDUCAR E INVESTIGAR PARA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DE UN PLANETA AHORA CAMBIANTE

MUCHAS GRACIAS POR  
VUESTRA ATENCIÓN

