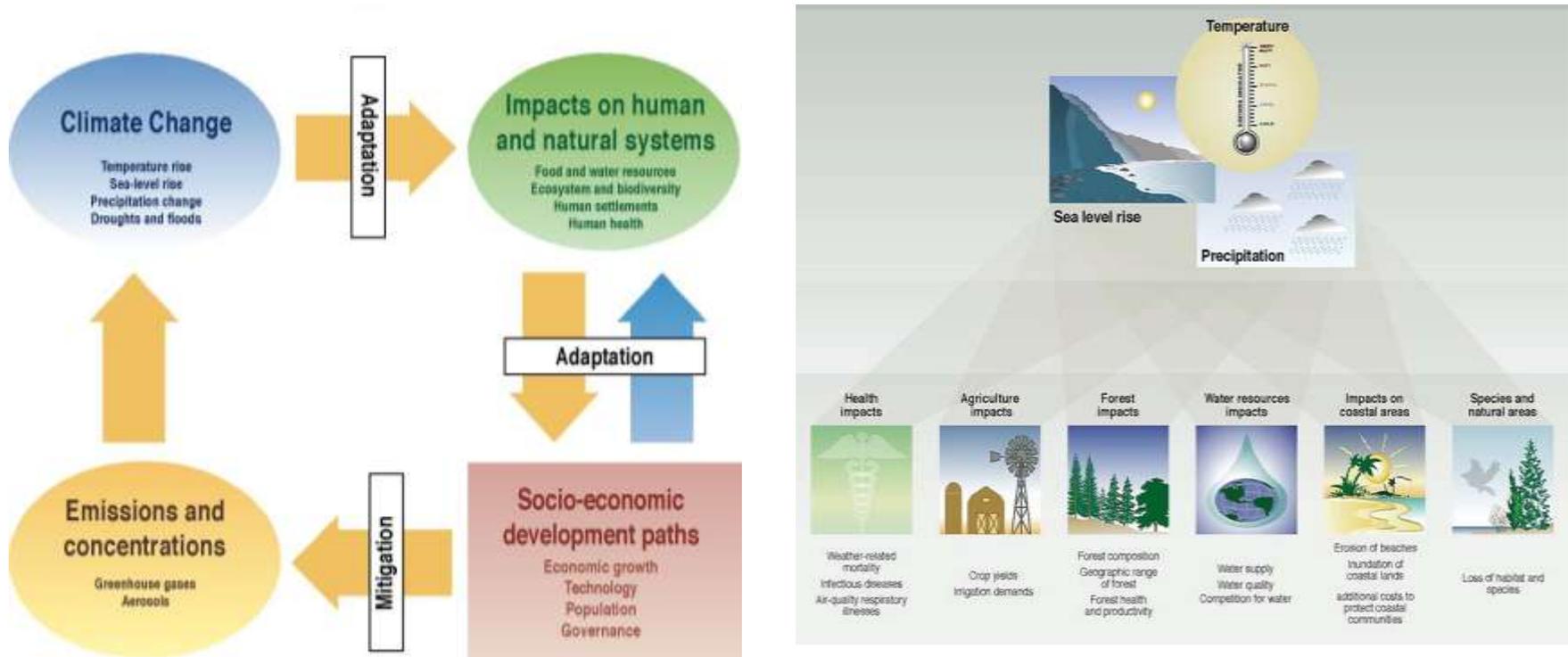


IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMATICO

MITIGACION Y ADAPTACION

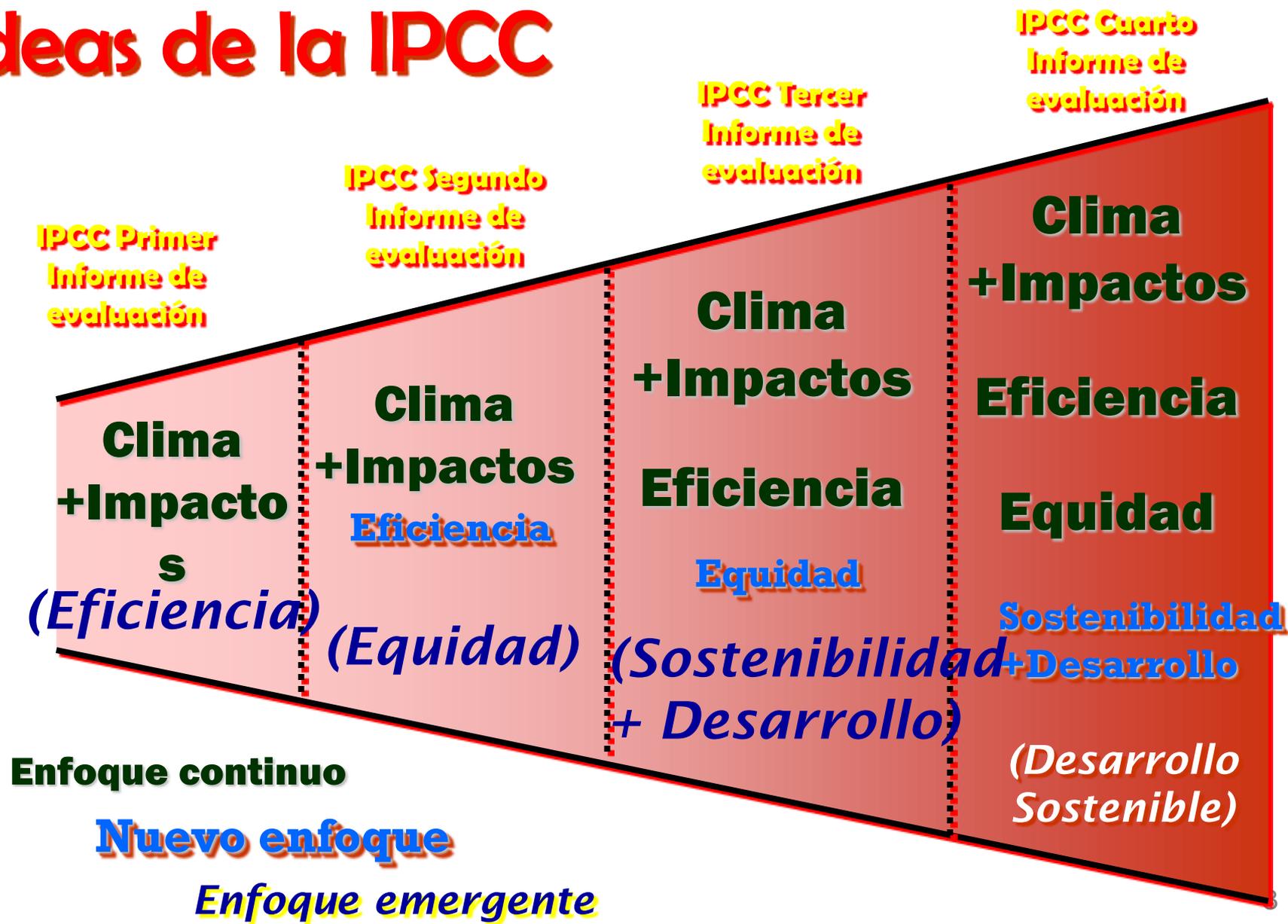
Dr. DARIO MEDINA CASTRO

El cambio climático, es más un problema de desarrollo que un problema ambiental



- Dioxido de Carbono y otros GHGs producto del uso de combustibles fósiles empezaron en 1800s y continua
- Concentracion de GHGs causa calentamiento terrestre
- Mayores acciones necesarias para reducir las emisiones de carbono

Evolución de Ideas de la IPCC



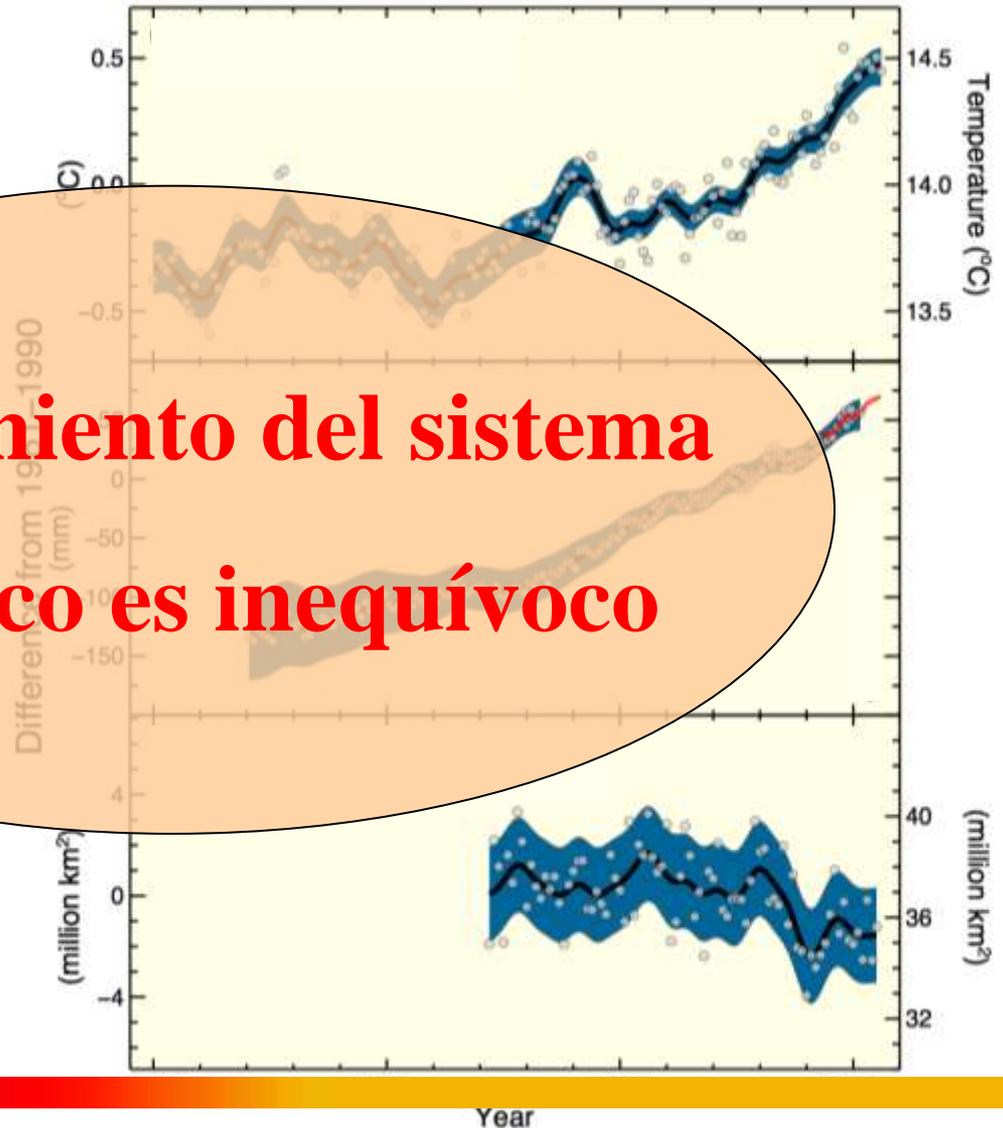
Observación Científica

Global average
temperature

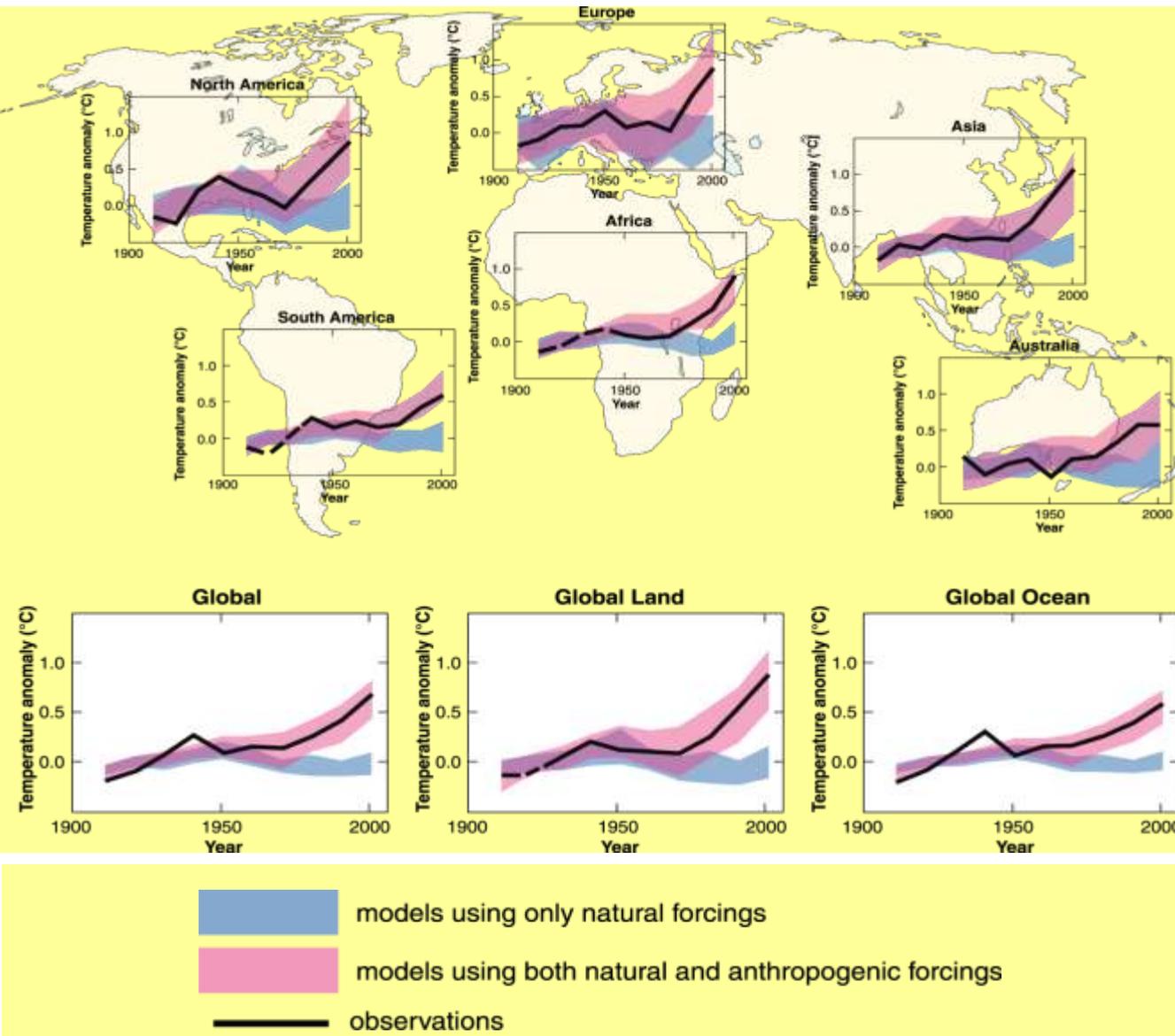
Global average sea level

Northern hemisphere
snow cover

**Calentamiento del sistema
climático es inequívoco**



Cambio climático es inducido por el hombre

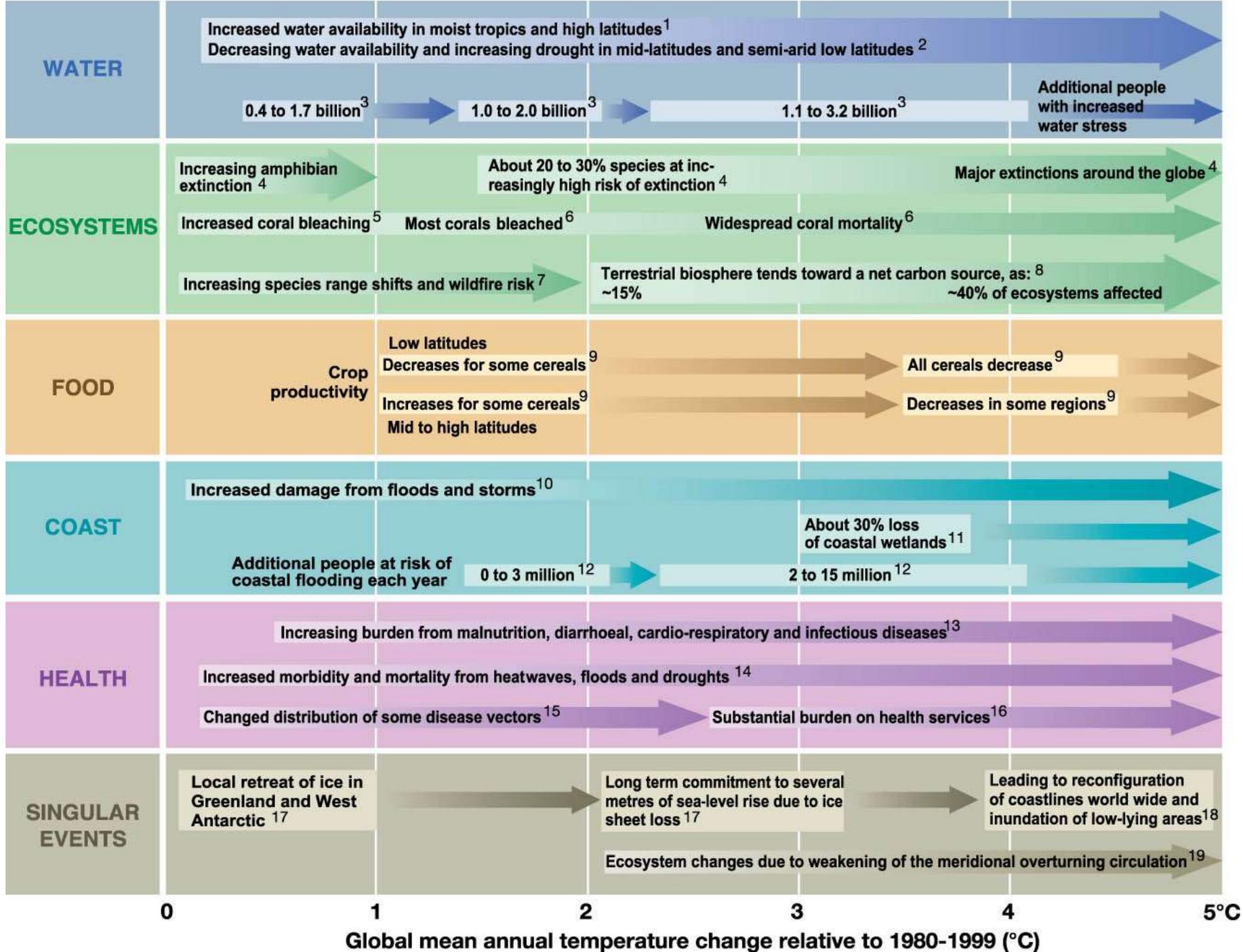


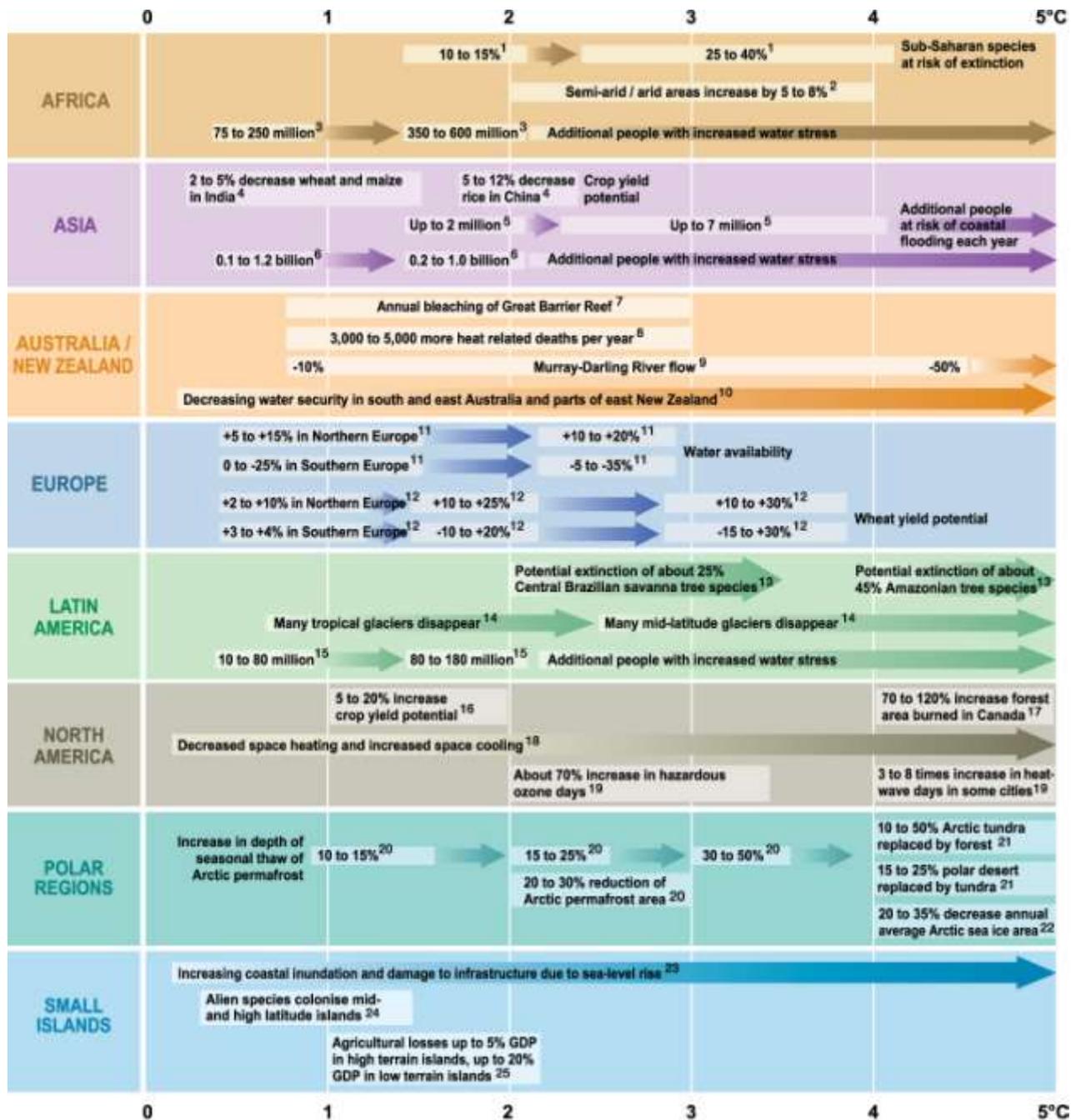
Patrones consistentes de calentamiento de la tierra, océanos y sobre cada continente (excepto Antartica)

Incremento del nivel del mar

- ❖ Tasa promedio global del nivel del mar aumento de 1.8 mm/yr desde 1960-2003 a 3.1 mm/yr desde 1993-2003
- ❖ El aumento total del nivel del mar en el siglo XX fue 17 cm
- ❖ Contribuciones de la expansión térmica (57%), derretimiento de glaciares & capas de hielo
- **Proyección del nivel del mar sera** de 18-59 cm al final del siglo XXI
- No hay limites, riesgo de la contribución adicional de Groenlandia y la Antartica puede ser mayor







Sistemas y sectores podrían especialmente verse afectados

Ecosistemas particulares: tundra, bosques boreales, regiones montañosas, ecosistemas tipo-mediterraneo, bosques tropicales; manglares y pantanos; arrecifes de coral; biomas del hielo

Recursos hídricos en algunas regiones secas y latitudes medianas y en los trópicos secos, debido a los cambios en las lluvias y evapo-transpiración, y en áreas dependientes de nieve y de los deshielos

Agricultura en bajas-latitudes, debido a la reducción de disponibilidad de agua

Zonas costeras bajas, debido a la amenaza del aumento del nivel del mar e incremento de riesgo de eventos meteorológicos extremos

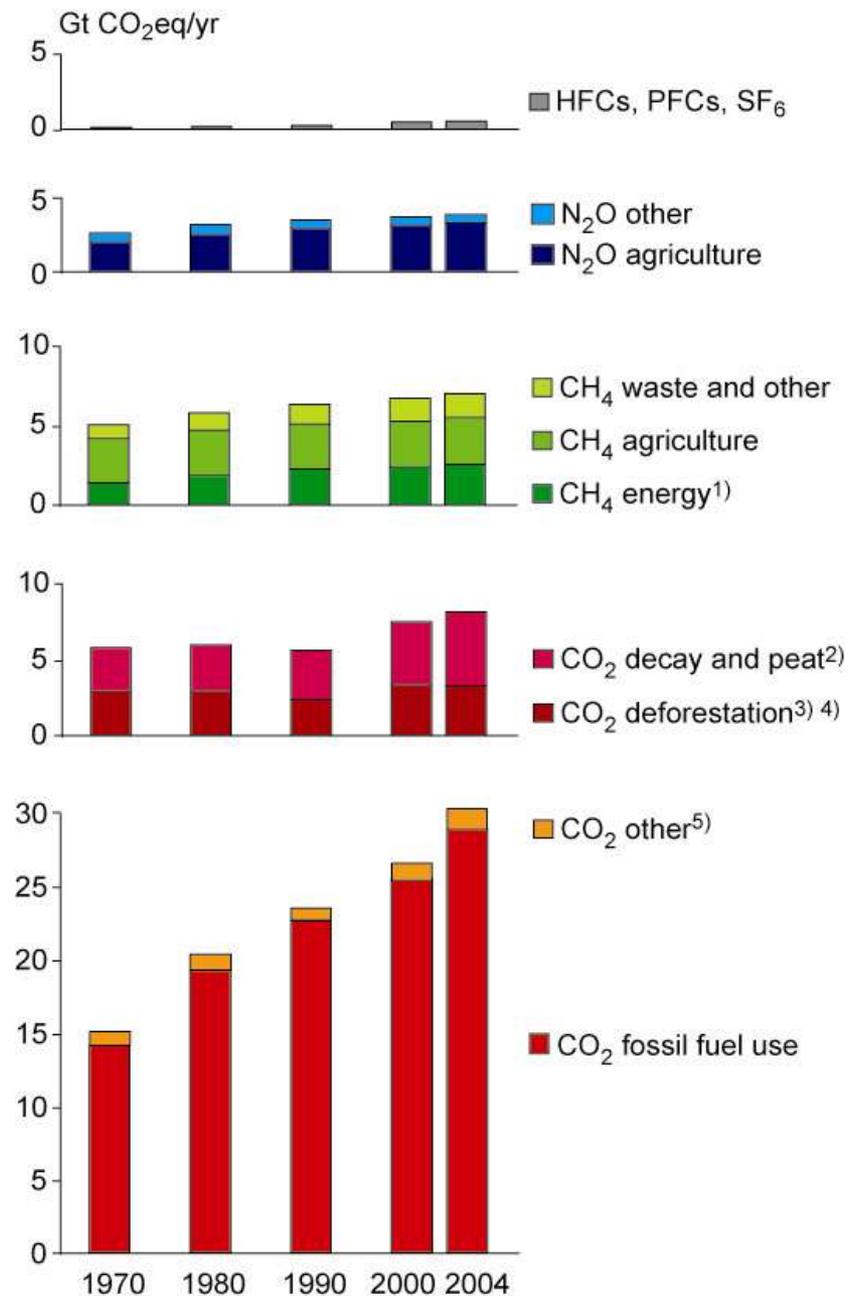
Salud humana en poblaciones con baja capacidad adaptativa

Impactos Proyectados

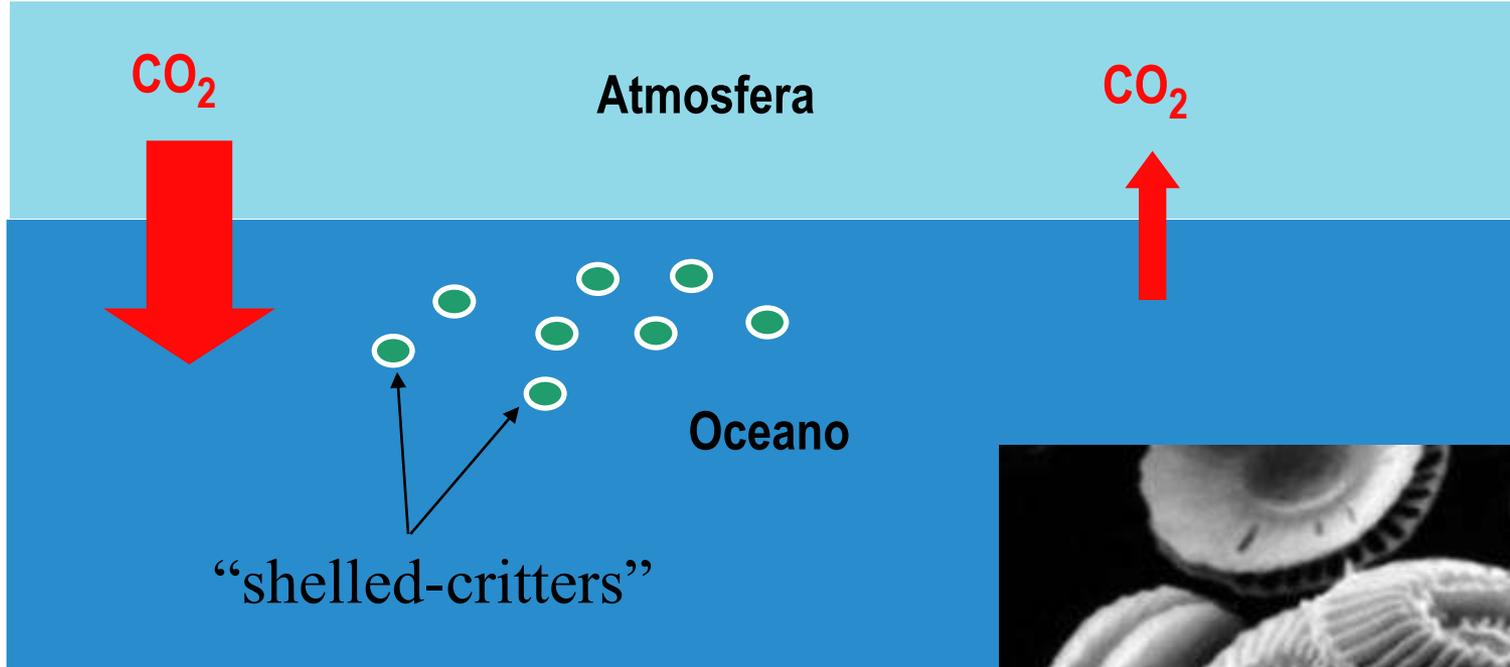
- ❖ Muchas especies en **mayor riesgo de extinción**
- ❖ Disminución **productividad de cultivos** y **cientos de millones** de personas expuestas al incremento al **estrés hídrico**
- ❖ Aumento del nivel del mar que generara inundación, tormenta, erosión y otros **riesgos costeros hazards**
- ❖ **Problemas de salud** afectarán a millones de personas



Dixido de Carbono es el principal contribuyente y sigue aumentando

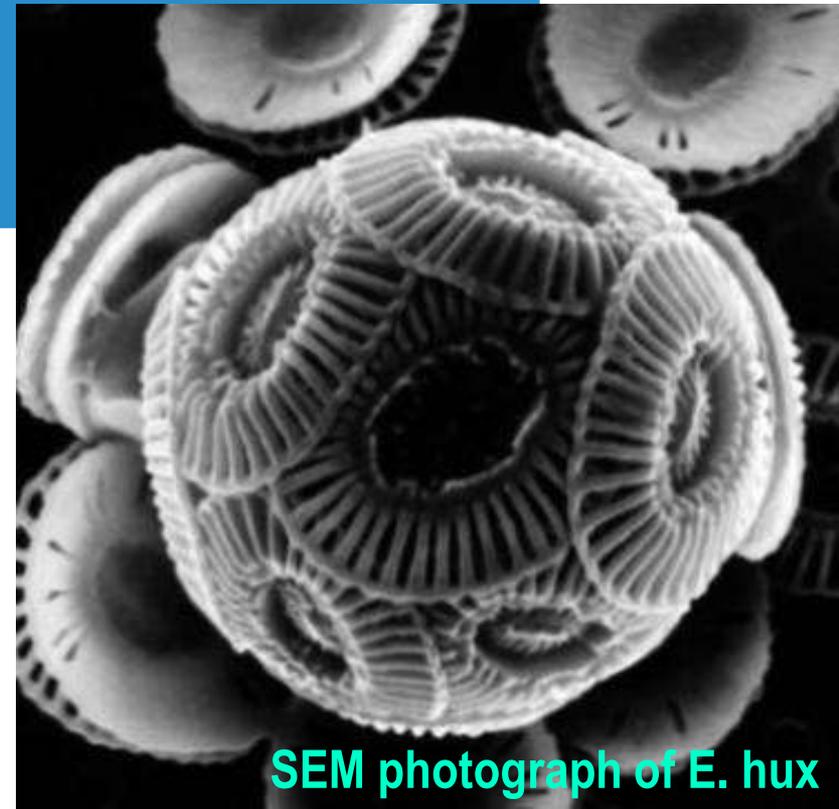


Dioxido de carbono acidifica el mar

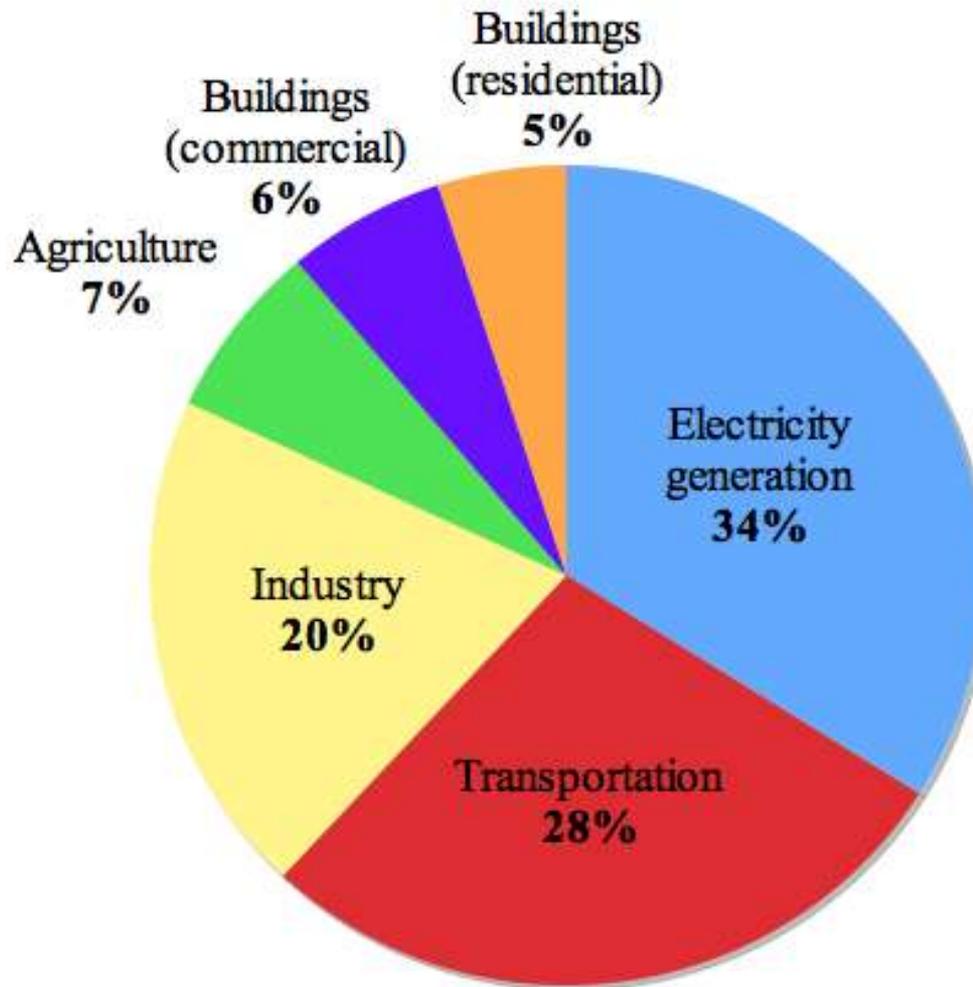


- CO₂ y carbonato (las cuales el plancton usa para hacer sus corazas) combina en el oceano.
- El oceano esta mas acidificado de lo que fue hace 50 años.

Source: Alfred-Wegener-Institut

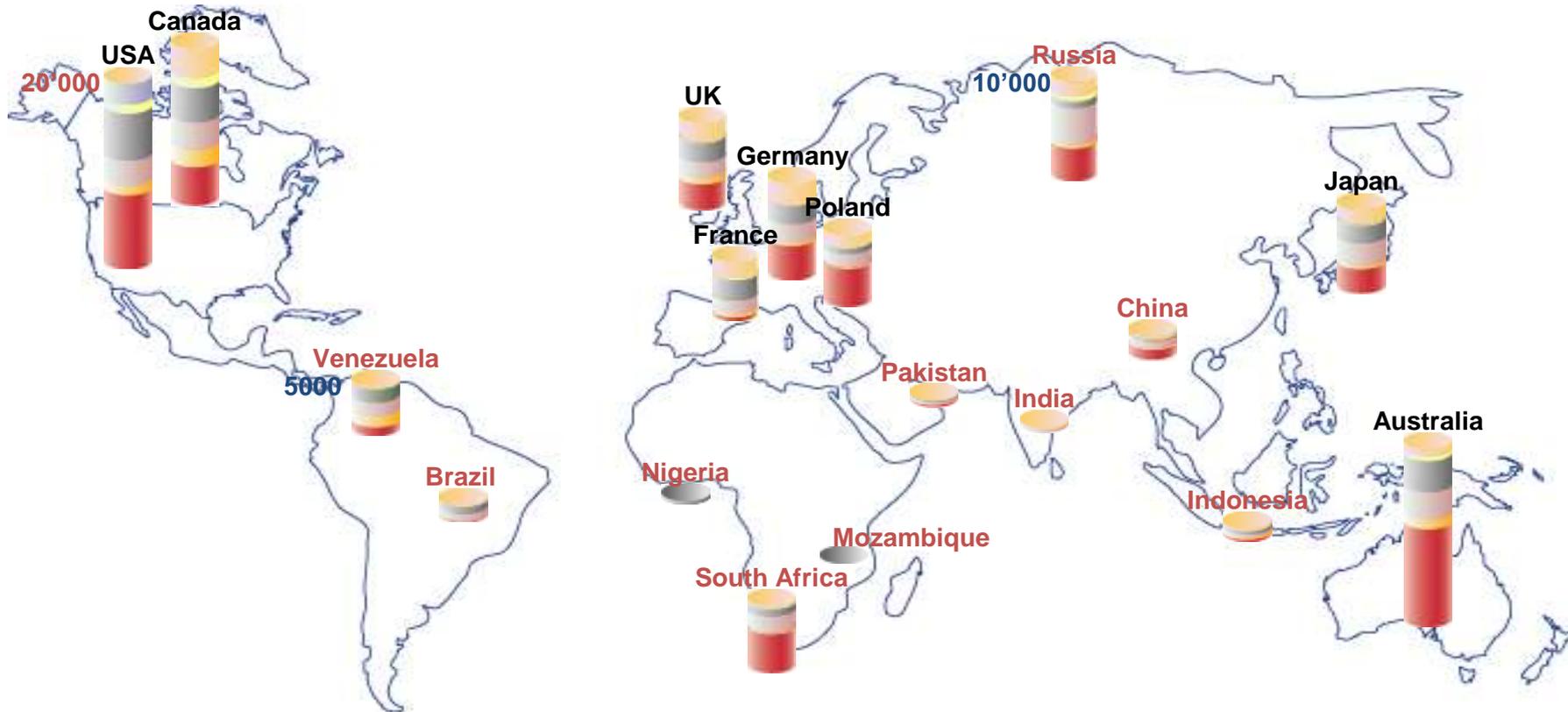


Fuentes de gases invernadero



Por sector

CO2 y Desarrollo



- Other sectors
- Non-road transport
- Road transport
- Manufacturing
- Energy industries
- Heat and power

OECD

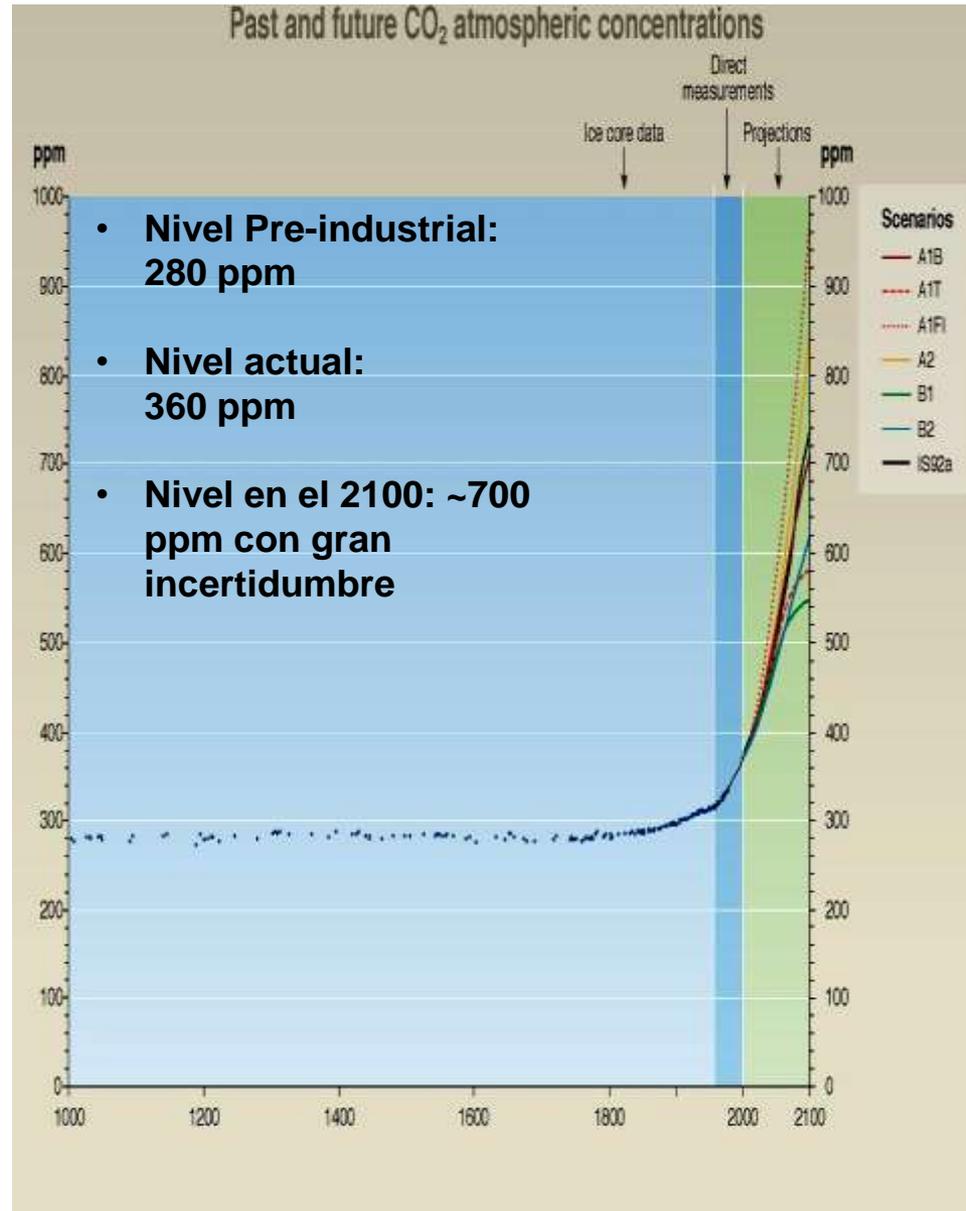


Non-OECD



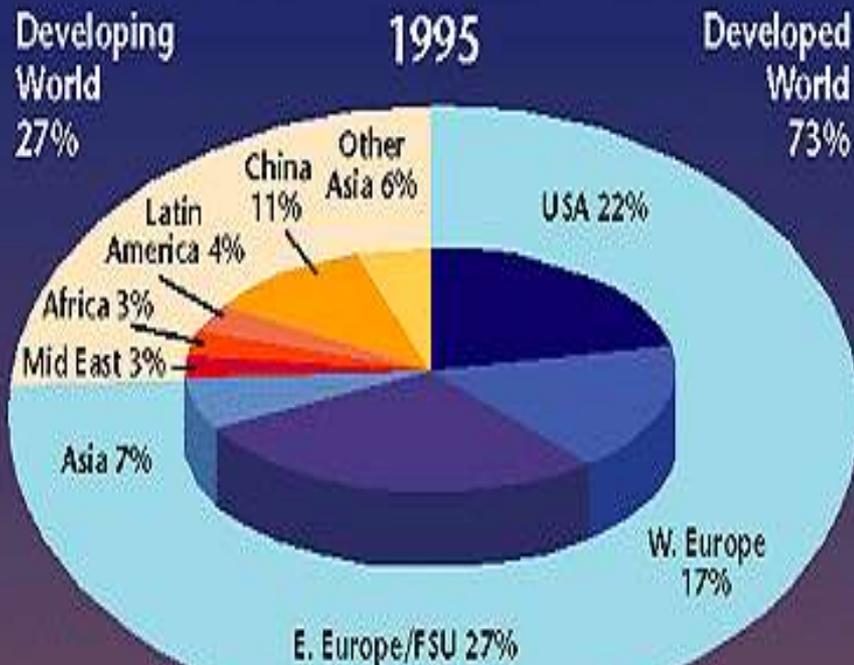
Source: WBCSD 2005

Nuestra Atmosfera esta cambiando

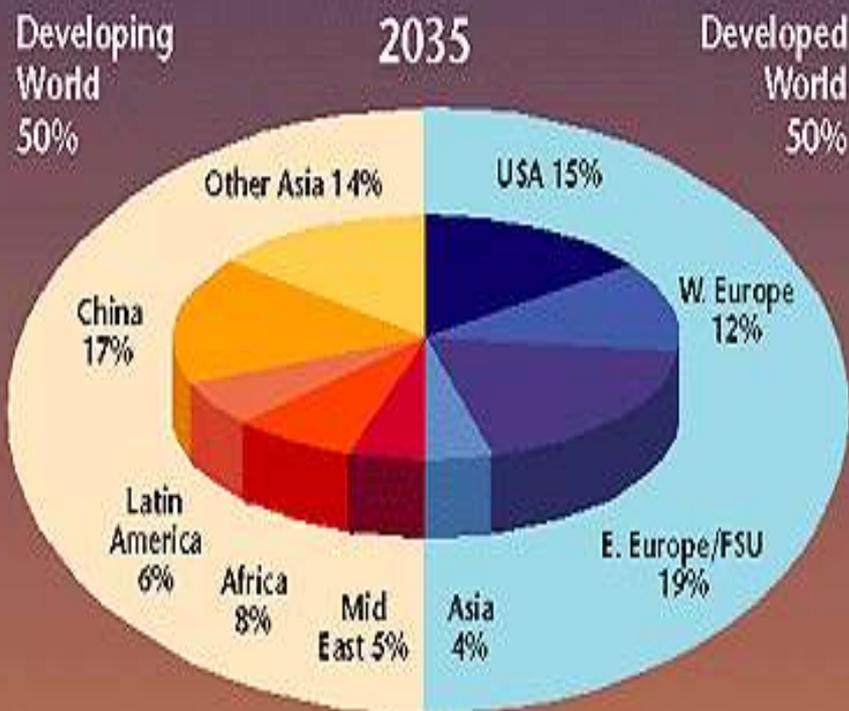


En el futuro, el porcentaje de emisiones globales de GHGs aumentará

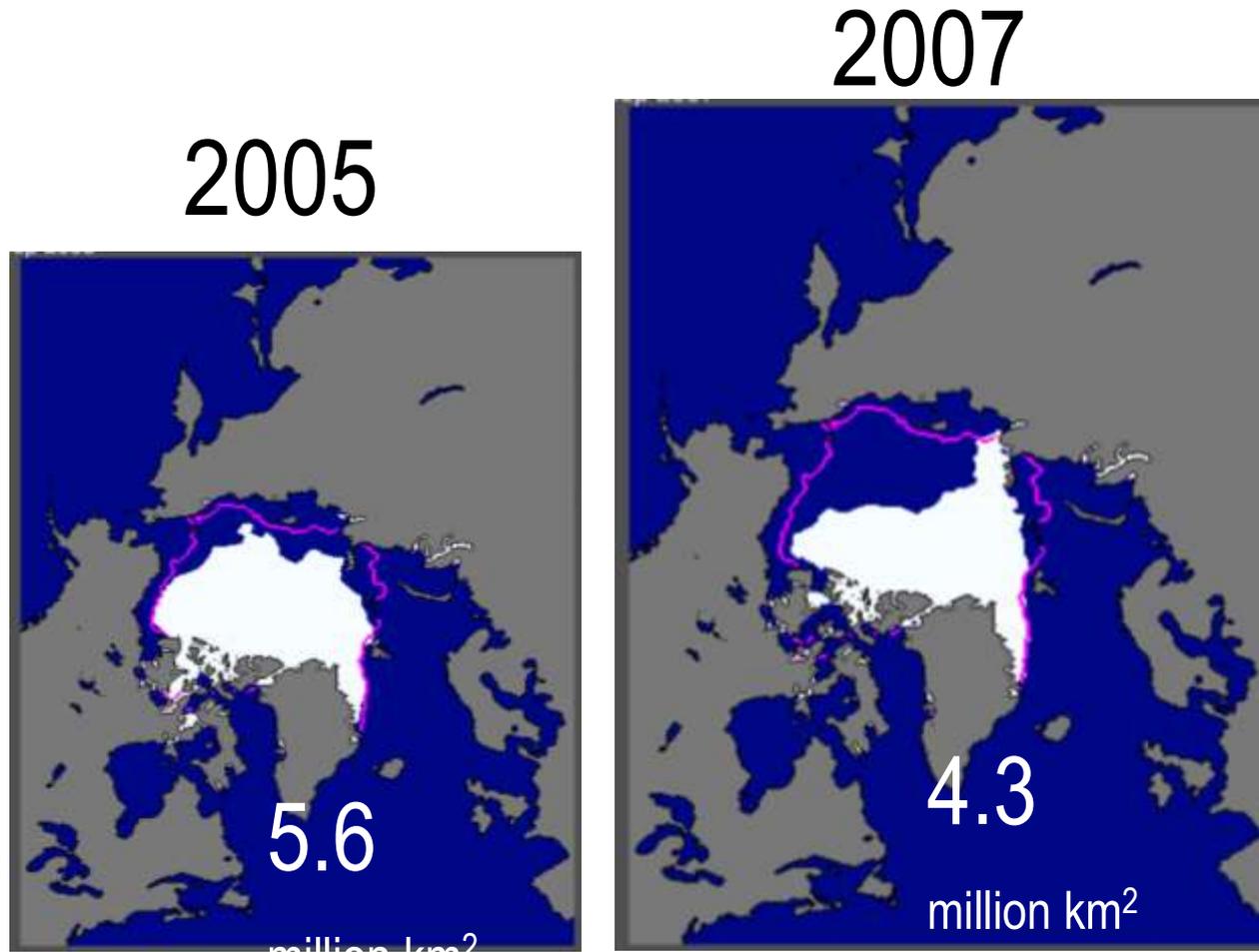
**Emisiones totales 1995 :
6.46 billones tons de carbono**



**Emisione total estimado 2035 :
11.71 billones tons de carbono**



Hielo del Arctico



Limite de la masa de hielo (donde normalmente debe encontrarse)

Perdida de la capa de hielo

Observed sea ice September 1979



Observed sea ice September 2003



2010 - 2030



2040 - 2060

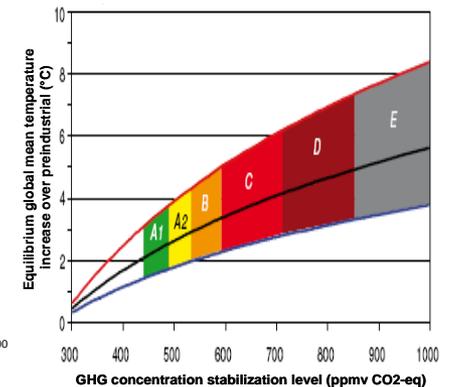
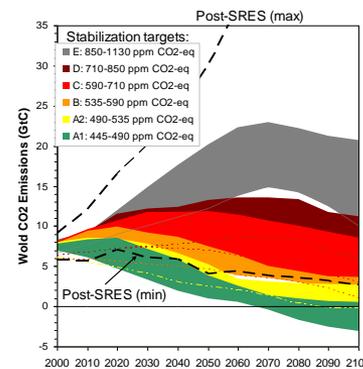
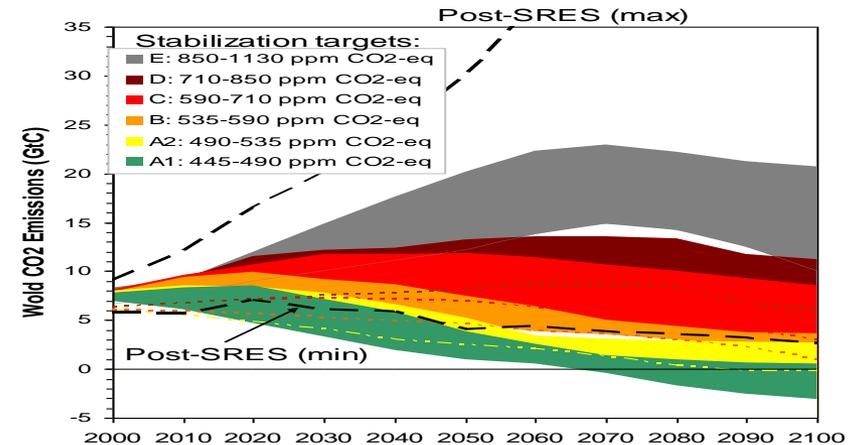


2070 - 2090



Estabilización requieren menor nivel global de emisiones

- Bajar niveles de estabilización (550 ppm CO₂-eq or lower) requiere grandes políticas y apoyo de los gobiernos:
 - Esfuerzos en I&D
 - Inversión en nuevas tecnologías
 - Impuestos
 - Ajustes
 - Desarrollo de tecnología y transferencia
 - Craeción de mercados
- Una señal efectiva del precio de carbono podría conseguir un importante potencial de mitigación



Políticas y medidas claves

- ❖ **Incentivo financiero** para estimular el desarrollo de la tecnología
- ❖ **Señal de precios efectivos de carbono**
- ❖ **Regulaciones y normas**
- ❖ **Cambios en el estilo de vida y comportamiento**



Sistemas Vulnerables y sectores

- Algunos ecosistemas:
 - Arrecifes de coral; regiones de hielo
 - Tundra, bosques boreales, regiones montañosas y regiones mediterraneas
- Costas bajas, manglares & pantanos salinos
- Recursos hidricos en latitudes medias & tropicos secos
- Agricultura a baja altitud
- Salud humana donde la capacidad de adaptacion es baja
- 20% - 30% de plantas y animales en riesgo de extincion si ΔT 1.5 °C - 2.5 °C

Los costos de estabilizar el clima son manejables, retraso sería peligroso y mucho más costoso

1% PBI

Costos de mitigación para estabilizar las emisiones a 550ppm al 2050

VS

5% PBI

Perdida de ingresos si no hacemos nada: impacto solo en el mercado

20% PBI

Perdida de ingresos incluida impactos en el mercado, riesgo y equidad

Daños del cambio climático aumentan desproporcionadamente con la temperatura!!!

- Cambio climático podría provocar inundaciones, grandes desplazamientos de la población, y guerras por los recursos naturales.

- Los ecosistemas son poco probable que se adapten a las rápidas tasas de variación esperada.

Investigacion en el Cambio Climatico

Vulnerabilidad

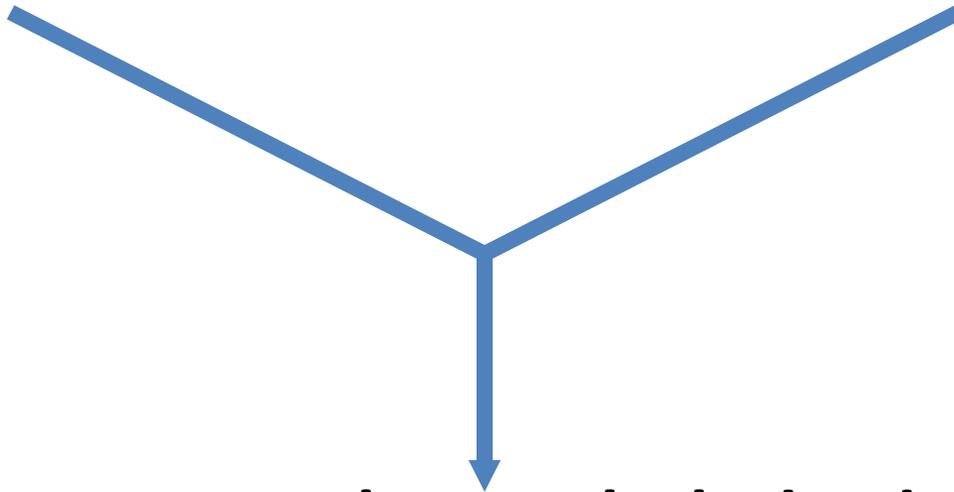
- Impactos de cambio climatico en el contexto de multiples tensiones tales como la globalizacion, pobreza, y zonas costeras bajas.
- Identificar características que reducen la vulnerabilidad
- Identificar características que refuercen la capacidad adaptiva
- Identificar características que predisponen sistemas físicos, biológicos, y humanos a los cambios irreversibles como resultado del estrés climático
- Identificar los límites de los ecosistemas naturales y las posibles interacciones

Investigacion sobre la adaptacion al Cambio Climatico

- Explorar la relacion entre capacidad adaptativa y desarrollo sostenible
- Identificar factores que contribuyen estos vinculos
- Politicas que mejoren la capacidad adaptativa
- Desarrollar estrategias para simular climas
- Los costos de los impactos de cambio climatico y adaptacion
- Estrategias optimas para la implementacion de politicas de adaptacion

Sensibilidad

Adaptabilidad



Vulnerabilidad

Sensibilidad

- Efecto biofísico del cambio climático
 - Cambio en productividad de cultivos, demanda de energía
- Considera el contexto socioeconómico, ej., el sistema agrícola
- Los cereales son típicamente sensibles (especialmente cultivos en secano) – La manufactura es mucho menos sensible al cambio climático



ADAPTACION

Adaptacion

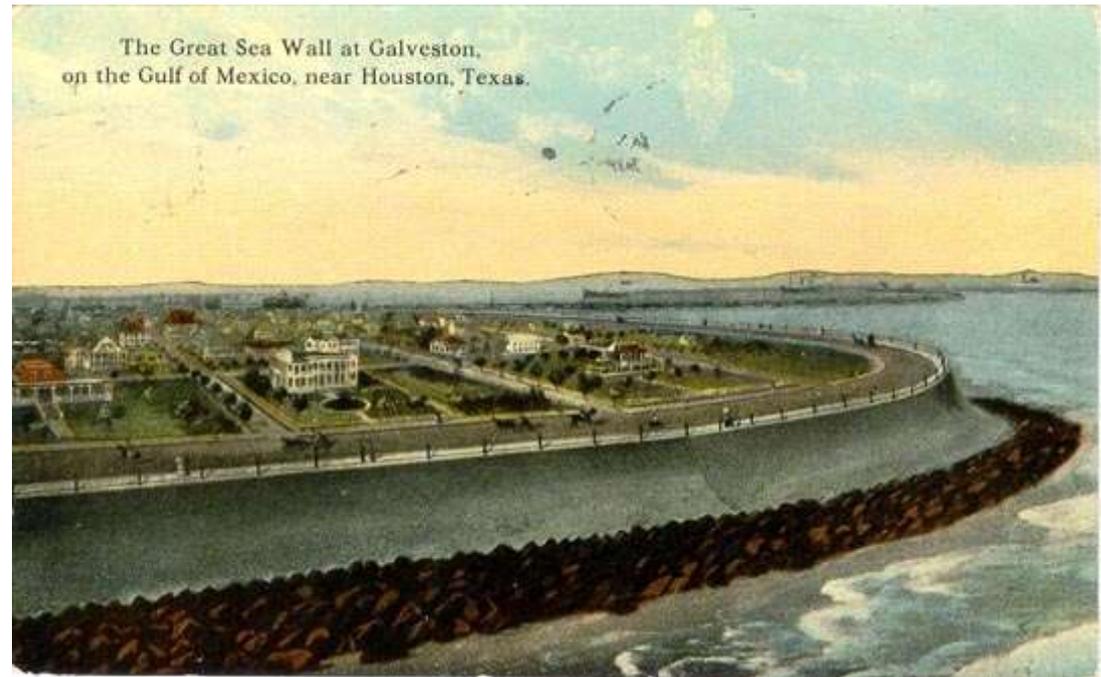
- “ajustes en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos o a sus efectos, las cuales moderan los daños explotando oportunidades beneficiosas”
- Incluye “actual” (realizado) o “esperado” (futuro) cambios en el clima

Adaptación

- Tener el potencial para reducir los efectos adversos del cambio climático y poder producir beneficios secundarios, pero no puede evitar todos los daños y perjuicios.
- Numerosas opciones de adaptación han sido identificados que pueden reducir efectos adversos y mejorar efectos beneficiosos del cambio climático.
- Un cambio climático mayor y más rápido, significa mayores desafíos para la adaptación.
- Niveles más bajos de las futuras concentraciones de gases de efecto invernadero, hara de la adaptación el reto más fácil.

Capacidad Adaptiva

- Function de:
 - Riqueza
 - Tecnología
 - Educación
 - Instituciones
 - Información
 - Infraestructura
 - “Capital social”
- *Tener* capacidad adaptiva no significa que es *usado* efectivamente



VULNERABILIDAD

Vulnerabilidad

- Vulnerabilidad al cambio climático es el riesgo de cosas adversas que ocurren
- Vulnerabilidad es una función de tres factores:
 - Exposición
 - Sensibilidad
 - Capacidad adaptativa



Los países en desarrollo son los más vulnerables al cambio climático

- **Impactos son peores** – Inundaciones, sequías propensas y una gran proporción de la economía está en el clima de sectores sensibles.
- **Baja capacidad a adaptación** debido a la falta de capacidad financiera, institucional y tecnológica y acceso al conocimiento
- **Impactos desproporcionados sobre los países y personas más pobres**, Exacerbando desigualdades en el estado de salud y el acceso a una alimentación adecuada, agua potable y otros recursos.

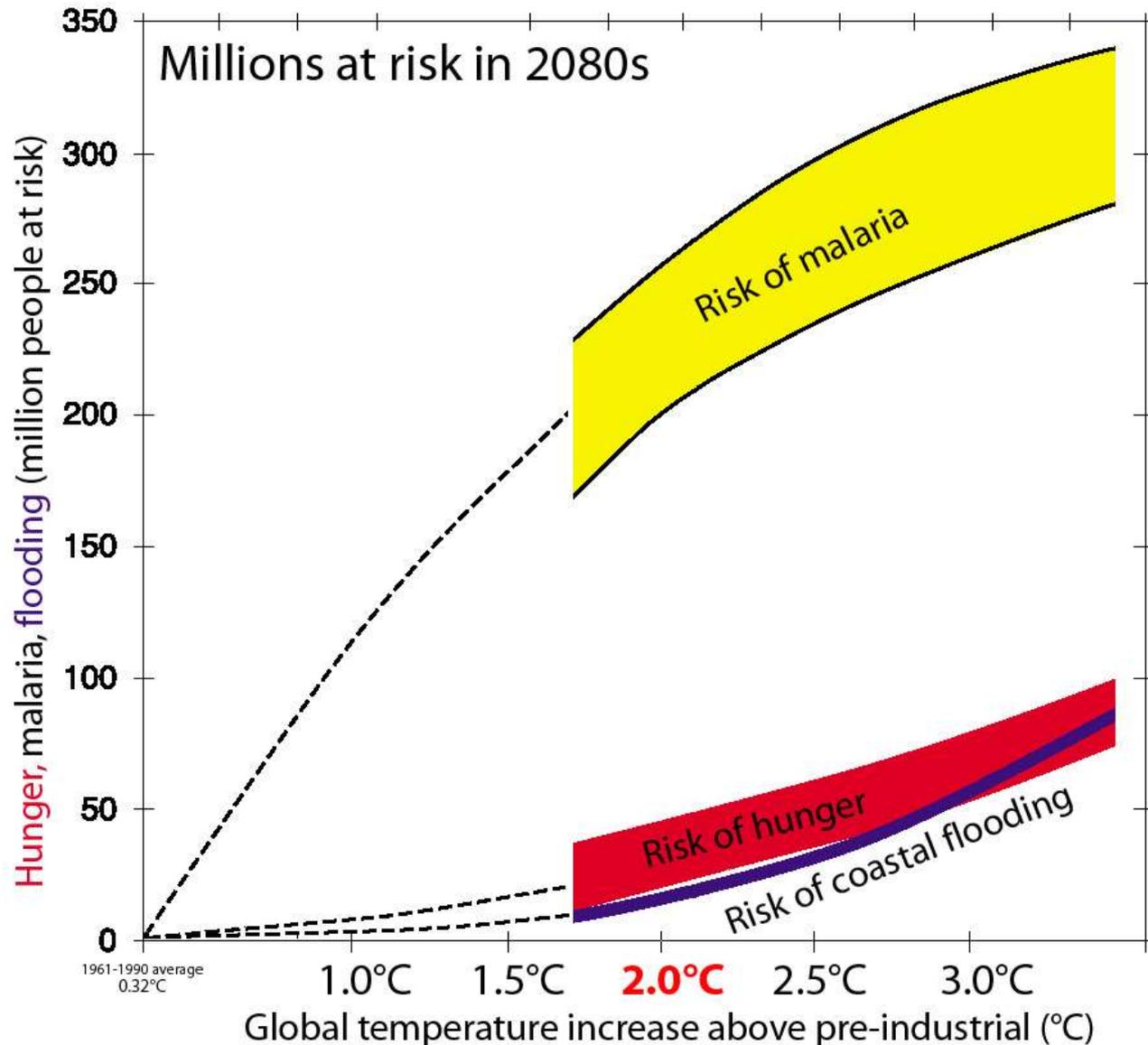
Impactos Socioeconomicos

- Aun incrementos pequeños de temperatura apuntan a un incremento de precios debido a la desaceleración del ritmo de expansión del suministro mundial de alimentos con respecto al crecimiento de la demanda global alimenticia
- Cambio Climático, disminuye los ingresos de los sectores vulnerables de la población y aumenta el número absoluto de personas con riesgo de sufrir hambre
- ¿Cuál sería el impacto de una sociedad frágil de una hambruna en masa? Refugiados Climáticos?
- ¿Cómo reaccionaría el mundo rico? Sobre todo si se enfrentan también con los efectos negativos del cambio climático?

Impactos en el desarrollo humano

- Efectos biofísicos asociados con el cambio climático a su vez tienen un impacto en el desarrollo humano y la sostenibilidad
 - **Salud:** Incidencia del colera, malaria, dengue, etc.
 - **Educación):** Inundaciones o derrumbes de los centros educativos puede paralizar las clases por meses.
 - **Genero:** Las mujeres y niños son las mayores victimas.
 - **Ambiente:** El Niño, las heladas, por ejemplo han causado la muerte de numerosos animales (ganado).

Millones en Riesgo (Parry et al., 2001)



Source: Parry et al. (2001) "Millions at Risk" Glob. Env. Change. Graph adapted by M. Meinshausen, Nov. 2004
Note: The original graph presented temperature levels above 1961-1990 average (see Hulme, Mitchell et al. 1999), not above pre-industrial. The 1961-1990 average is 0.32°C above pre-industrial levels (1861-1890). Thus, a 0.32°C temperature difference has been added to the original scale. Furthermore, the original graph presented temperature levels in 2080 for different CO2 equivalence (f) stabilization scenarios. For a climate sensitivity of 2.5°C (as underlying the work of Parry et al.), the 2080 temperature level for the S550 CO2eq emission path has been about 1.4°C above 1990 (2°C above pre-industrial).

Tensión de agua dulce – Billones en riesgo



1995



2025

water withdrawal as percentage of total available

 more than 40%	 20% to 10%
 40% to 20%	 less than 10%

GRID Arendal
UNEP
GRAPHIC DESIGN: PHILIPPE REKACEWICZ

Source: Global environment outlook 2000 (GEO), UNEP, Earthscan, London, 1999.

MITIGACION

Definicion

- **Mitigación** se define como cualquier actividad antropogénica que pueden reducir las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (reducción) o aumentar sus sumideros (secuestro de carbono).
- En el contexto de la CONVENCIÓN MARCO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO, la evaluación de la **mitigación** es un análisis a nivel nacional de las diversas tecnologías y prácticas que tienen la capacidad para mitigar el cambio climático.

Objetivos de la Mitigacion

Bajo la mayoría de interpretaciones y las metas para la estabilización a nivel bajo o medio (450-550ppm CO₂-eq), los **paises desarrollados** necesitan significativamente reducir los niveles de sus emisiones:

- 10-40% al 2020
- 40-95% al 2050

Las emisiones **de los paises desarrollados** necesitan apartarse por debajo de su tasa proyectada dentro de las proximas decadas

Cuatro fundamentos de la Mitigación

- Cada una de las partes deben adoptar políticas nacionales y tomar las medidas correspondientes de mitigación del cambio climático, limitando sus emisiones antropogénicas de gases invernadero.
 - Protocolo de Kyoto (1997)
 - Plan de Acción de Bali (2007)
 - **Cap and Trade:** basado en dos conceptos clave: (a) la fijación de un tope de emisiones sin penalización para cada Estado Miembro de la Unión Europea, y (b) la transferencia de derechos de emisión entre agentes.

Diferentes herramientas, Políticas, Medidas e Instrumentos

- **Global:** Protocolo de Kyoto.
- **A nivel de países :** emisiones, carbono, o impuestos por energía, subsidios, deposit-refund systems, acuerdos voluntarios, permisos (bienes transables y no transables), tecnologías, prohibiciones de productos.
- **Nivel Regional:** Cuotas transferibles, ejecución conjunta, mecanismo de desarrollo limpio, armonización de emisiones, impuestos sobre el carbono o la energía, cuotas, tecnología y normas de productos, acuerdos voluntarios, y las transferencias internacionales directas de recursos financieros y tecnología.

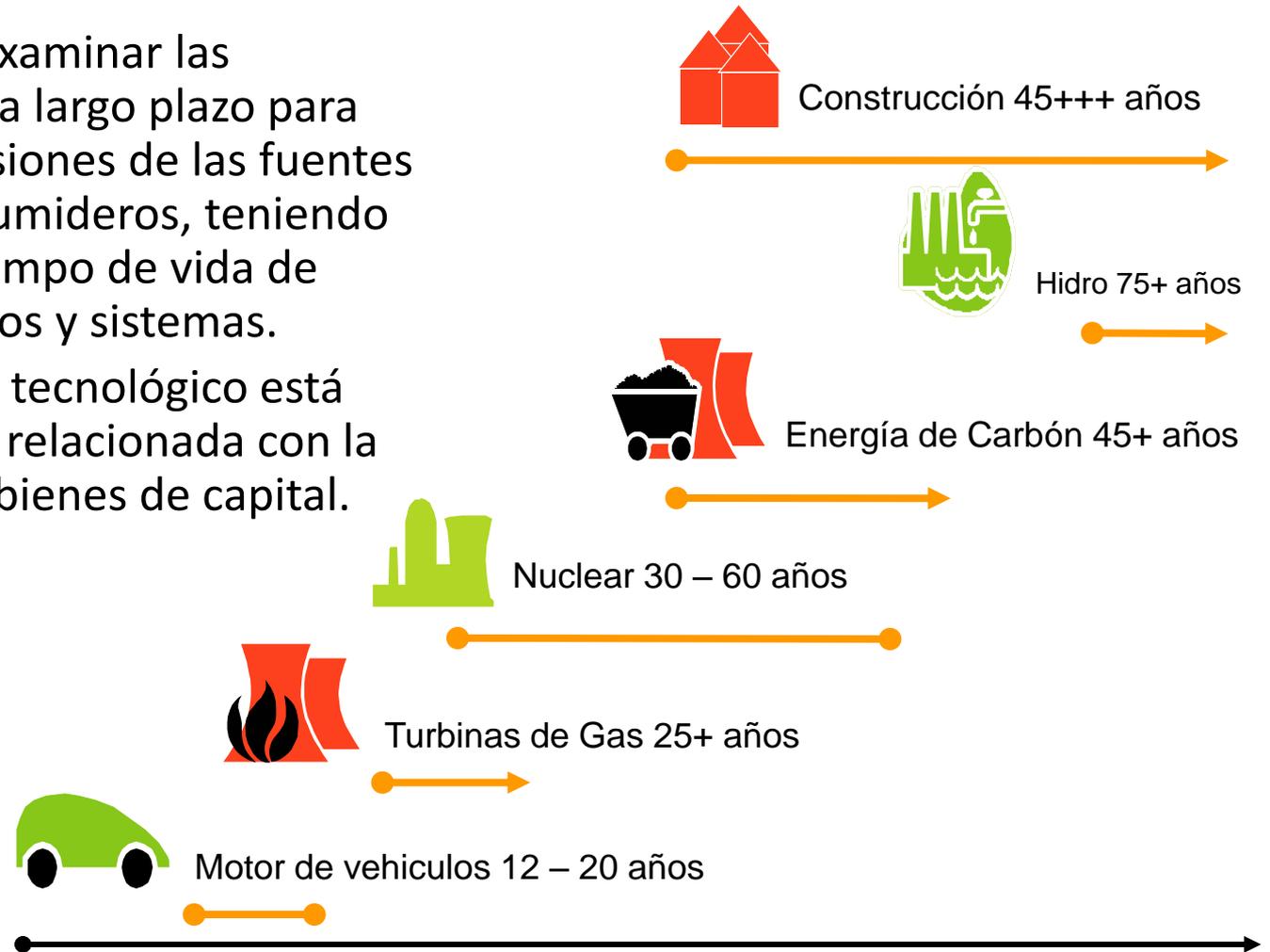
Mitigacion	Adaptacion
Beneficio Universal	Beneficio Local
Ligado a la principal economía	Ligado a la economía principal y local
En general de mayor interés comercial	Todos los tipos de interes comercial nacional/local
Percepcion de la necesidad de actuar en una escala de corto tiempo	Percepción inicial de acción que podría esperar
Amplia investigación	Investigación más limitada y contextos numerosos
Fácilmente portables, gestión de los conocimientos "fácil"	No siempre es fácil portable; gestión del conocimiento complejo

Mitigacion es posible, pero debe empezar ya

- ❖ **A traves de la implementacion de un portafolio de tecnologías disponibles en la actualidad o que se preve que se comercializará en las proximas decadas**
- ❖ **Asumiendo incentivos apropiados y efectivos de desarrollo, adquisicion, implementación y difusión y abordando los obstáculos**
- ❖ **Pero existe cierta inercia en el sistema**
 - ❖ **Inercia del sistema climático:** incluso si la concentración de GHGs se mantiene constante, un mayor calentamiento en los próximos dos decenios podría ocurrir a un ritmo de 0,1 oC por década
 - ❖ **Inercia del sistema energético:** Retraso en la reducción de las emisiones bloqueará las inversiones en infraestructura que requieren mucha más emisiones y vías de desarrollo

Tiempo de vida

- Necesidad de examinar las oportunidades a largo plazo para reducir las emisiones de las fuentes o mejorar los sumideros, teniendo en cuenta el tiempo de vida de diversos aparatos y sistemas.
- Tasa de cambio tecnológico está estrechamente relacionada con la vida útil de los bienes de capital.



Mitigacion en paises en desarrollo

- China, India, Brasil & SudAfrica, serán los mayores emisores de GHGs en los próximos 20-30 años, superando a USA en el caso de China
- Mitigacion de gases GHGs plantea un problema fundamental de equidad: las emisiones deben disminuir, pero la participacion de los paises en desarrollo debe aumentar
- Obstaculos:
 - Riesgo Politico: nacional (interferencia del gobierno), internacional (no existe un marco del precio del carbono)
 - Diferencia de precios entre tecnologias con bajas emisiones de carbono y las usuales (mas plantas de carbon)
 - Precios de carbono son demasiado bajos para incentivar la acción
 - Precios de acceso a tecnologías limpias, derechos de propiedad intelectual (turbinas de viento)

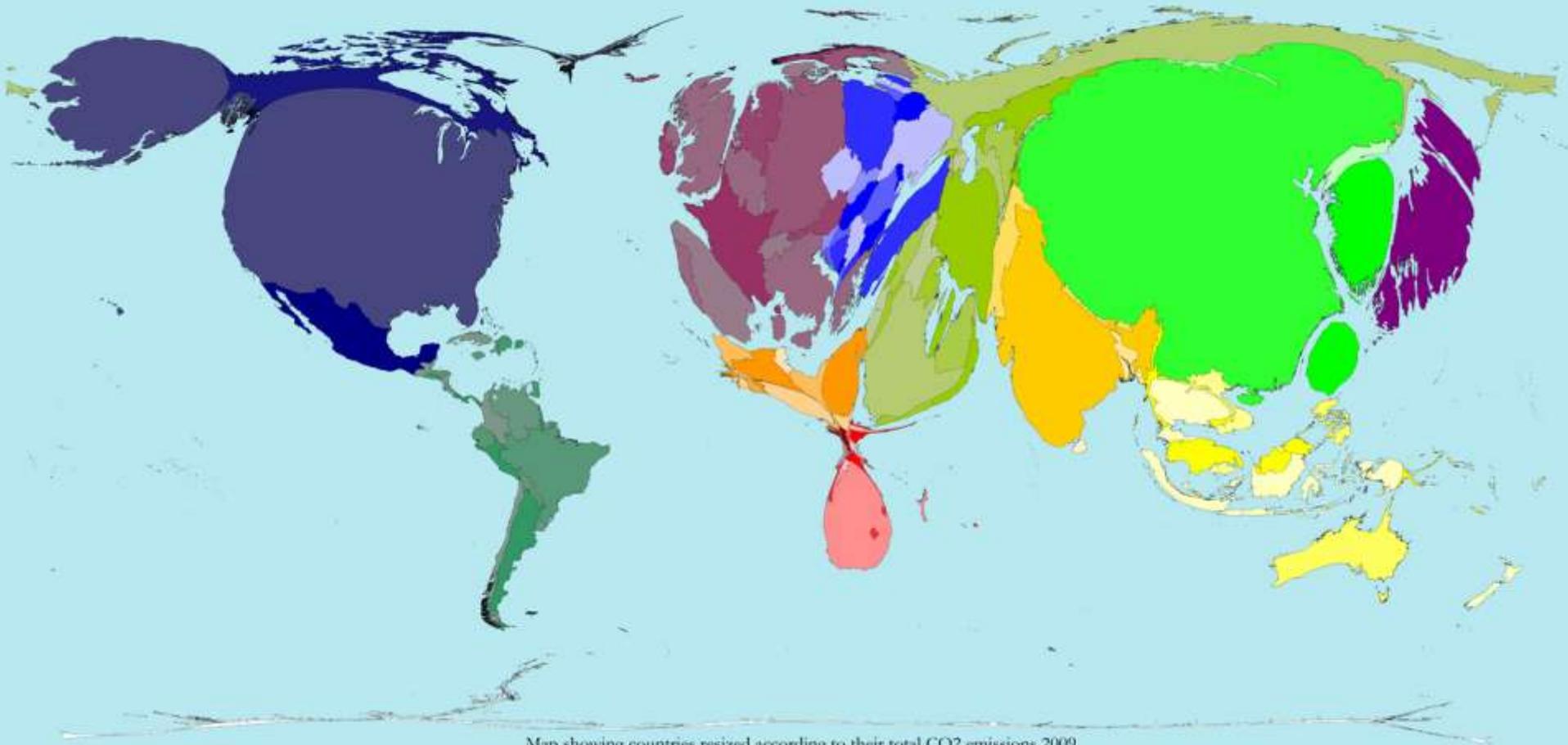


El desafío más grande del mundo



- Cada año, china construye 60 gigawatts de capacidad de generación de energía, casi tanto como de toda la capacidad existente en gran bretaña.
- Cuatro quintas partes del poder chino es generado por el carbón, la fuente más sucia de electricidad.
- China comunmente usa 40% del carbon del mundo—más que America, Europa y Japon juntos.

Global CO₂ Emissions



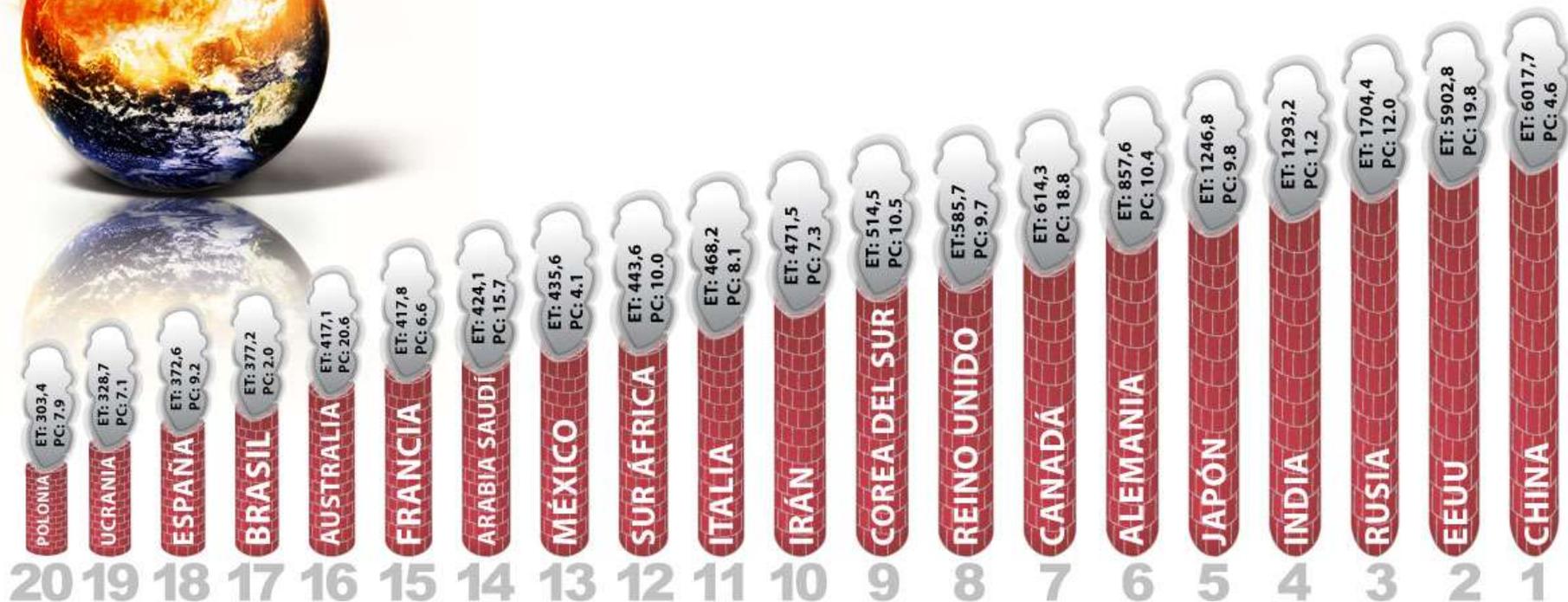
Map showing countries resized according to their total CO₂ emissions 2009

Data Sources: IWR (2009) & UNFCCC (2007)

Map created by Benjamin Hennig, Sasi Research Group, University of Sheffield - www.viewsoftheworld.net



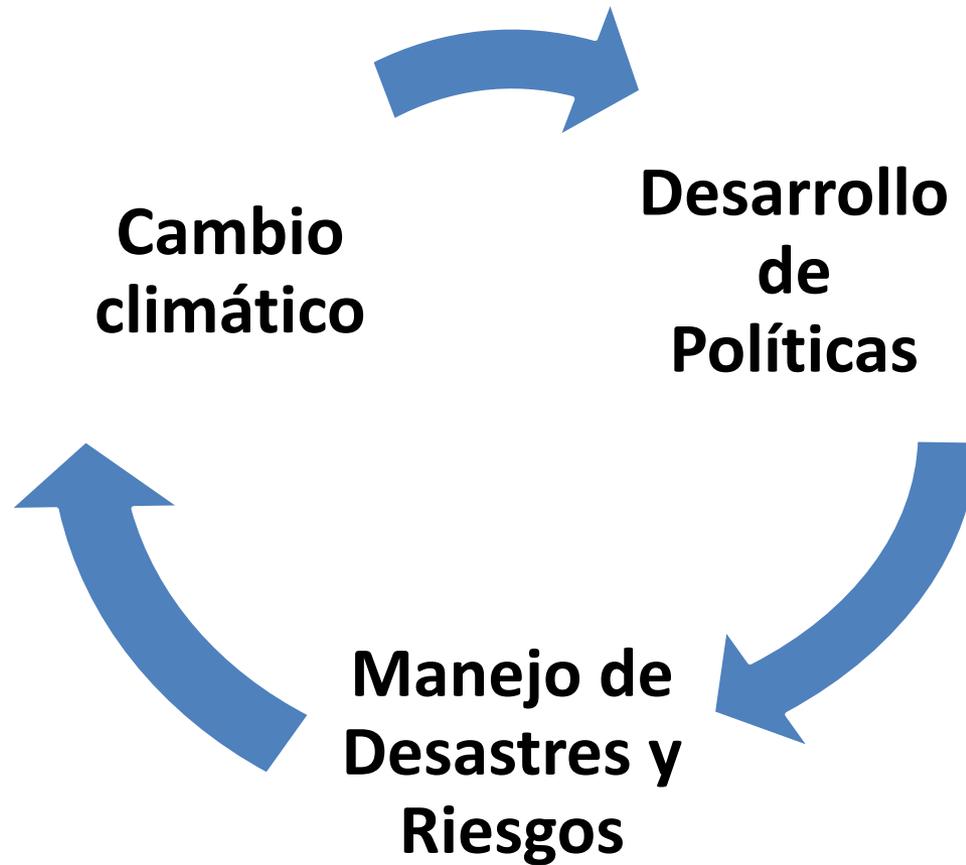
Ranking Mundial de Emisiones de CO2



ET: Emisiones totales (Mill. de toneladas de CO2)

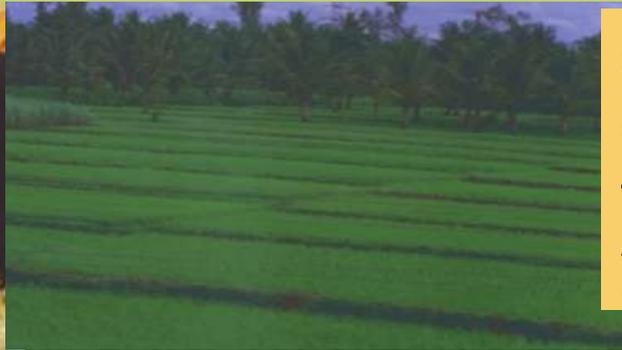
PC: Emisiones Per-Cápita (Toneladas/cápita)

Creando un círculo virtuoso



Sector agrícola

Contribuye 20% de las emisiones antropogénicas globales GHGs

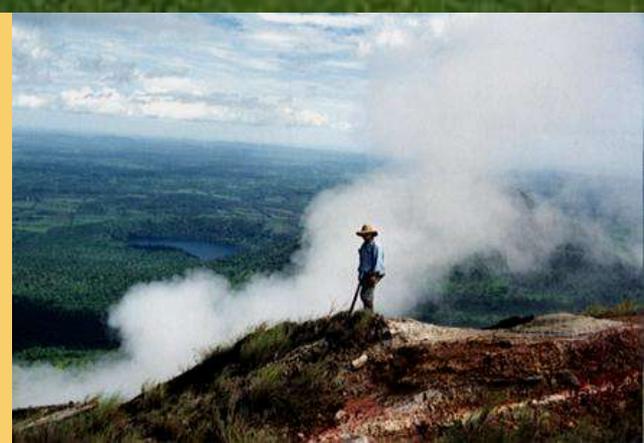


50% de emisiones globales de metano de fermentación entérica y arrozales

70% de emisiones globales de N₂O de fertilizantes artificiales



5% de emisiones globales de CO₂ del consumo de combustibles fósiles y quema de biomasa



Residuos solidos y la eliminacion de aguas residuales

Las emisiones de metano son debido a la digestión anaeróbica (bacterias) de materia orgánica en los vertederos y las aguas residuales.



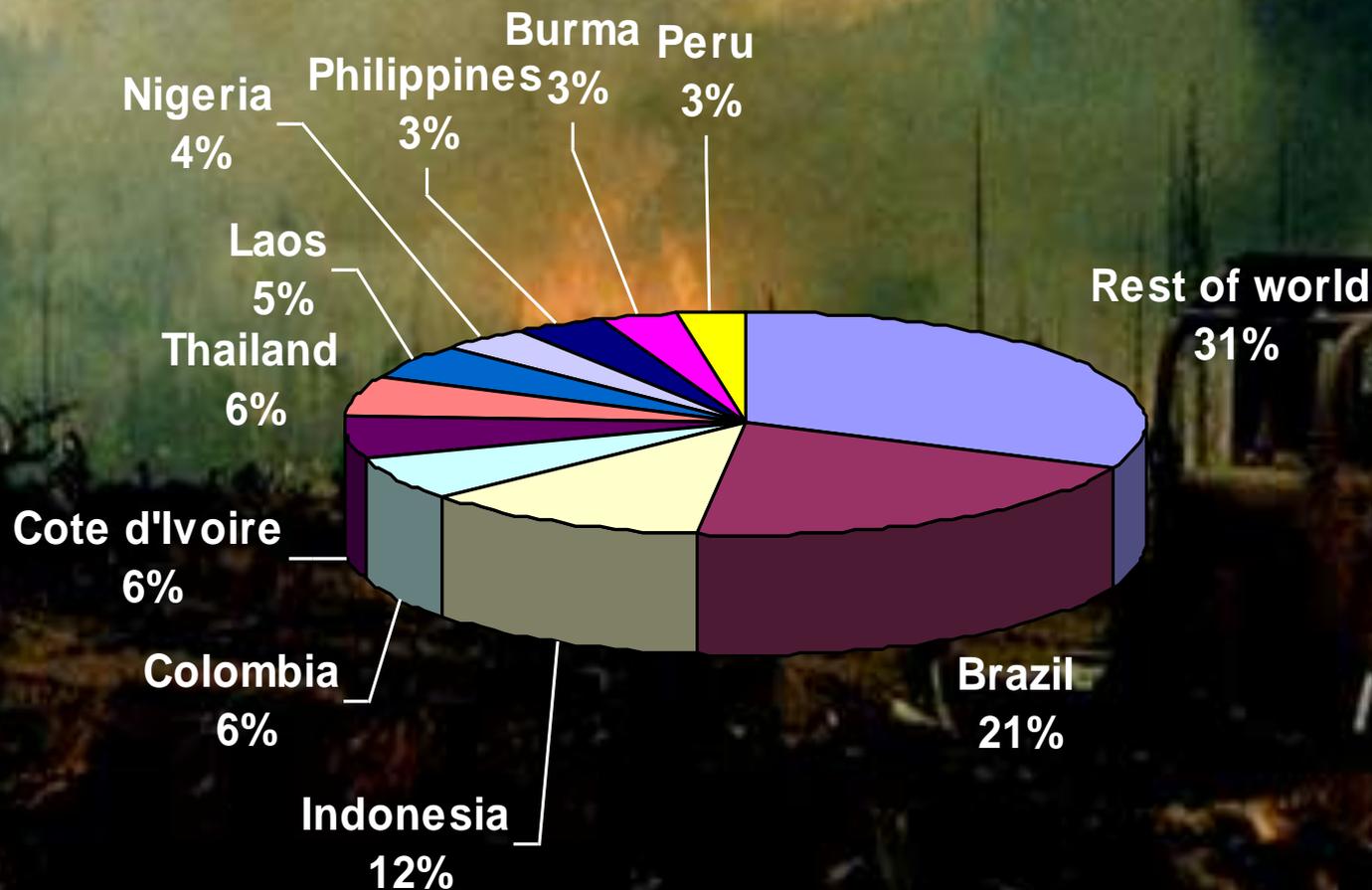
Figura 1: Emisiones Antropogénicas Mundiales de Metano Estimadas por Fuente, 2010



Sector Forestal

Emissiones totales de CO2 por deforestacion y cambio en el uso de tierras:

0.5-2.5 GtC



Desarrollo se vera afectado por el cambio climatico

Los desafios:

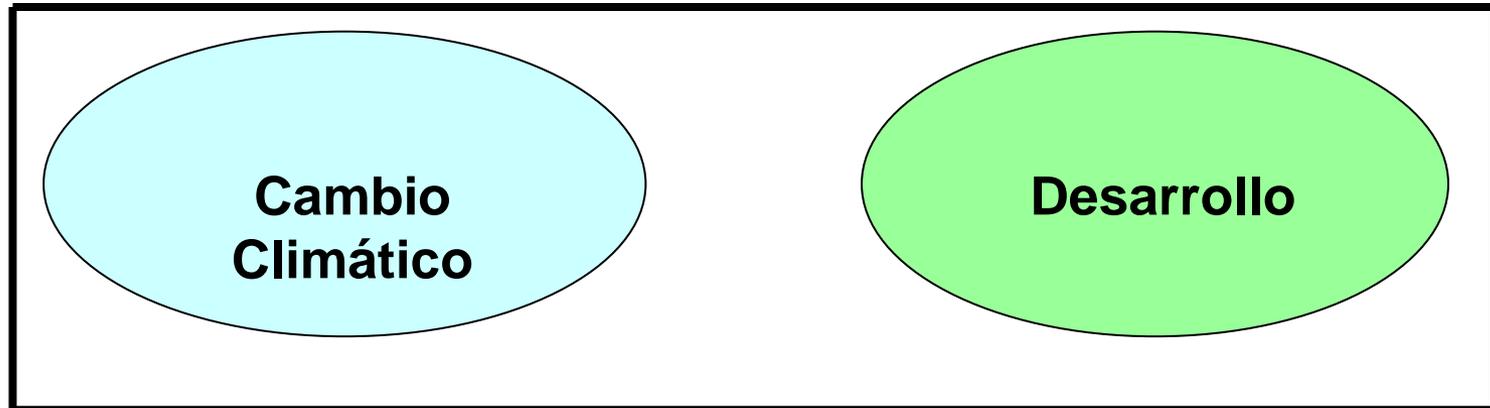
- **Pobreza:** 1.3 billones de personas viven con menos de \$1 por día y 3 billones con menos de \$2 por día.
- **Alimento:** 800 millones de personas desnutridas actualmente – produccion alimenticia necesita duplicarse en los proximos 35 años
- **Agua:** 1.3 billones de personas sin agua limpia; 2 billones sin servicios de saneamiento
- **Energía:** 2 billones de personas sin electricidad
- **Ambiente:** 1.4 billones de personas expuestos a niveles peligrosos de contaminación e incluso mayor número expuestos a niveles peligrosos de contaminación del aire en interiores y a enfermedades de transmisión vectorial
- **Vivienda:** muchos viven en zonas que son susceptibles a los disturbios civiles, a degradación del medio ambiente y a los desastres naturales

de 8 € en Suiza en el año 2008; 27 € en Suecia desde 1991. Los economistas aconsejan ir aumentando las cantidades gradualmente hasta los 100 € por tonelada de CO₂ para el año 2030

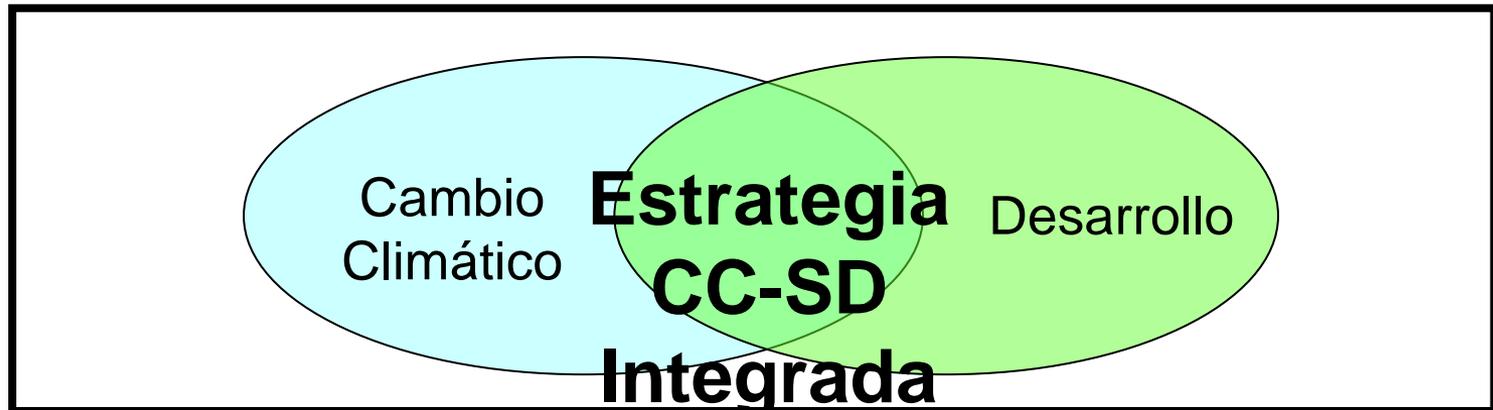
En 1997, La Federación Internacional de Automovilismo compro 5,500 toneladas de carbono a \$ 10 la tonelada.

En el Perú

Una estrategia integrada cambio climático-desarrollo sostenible es esencial



Primer punto de vista



Punto de vista emergentes

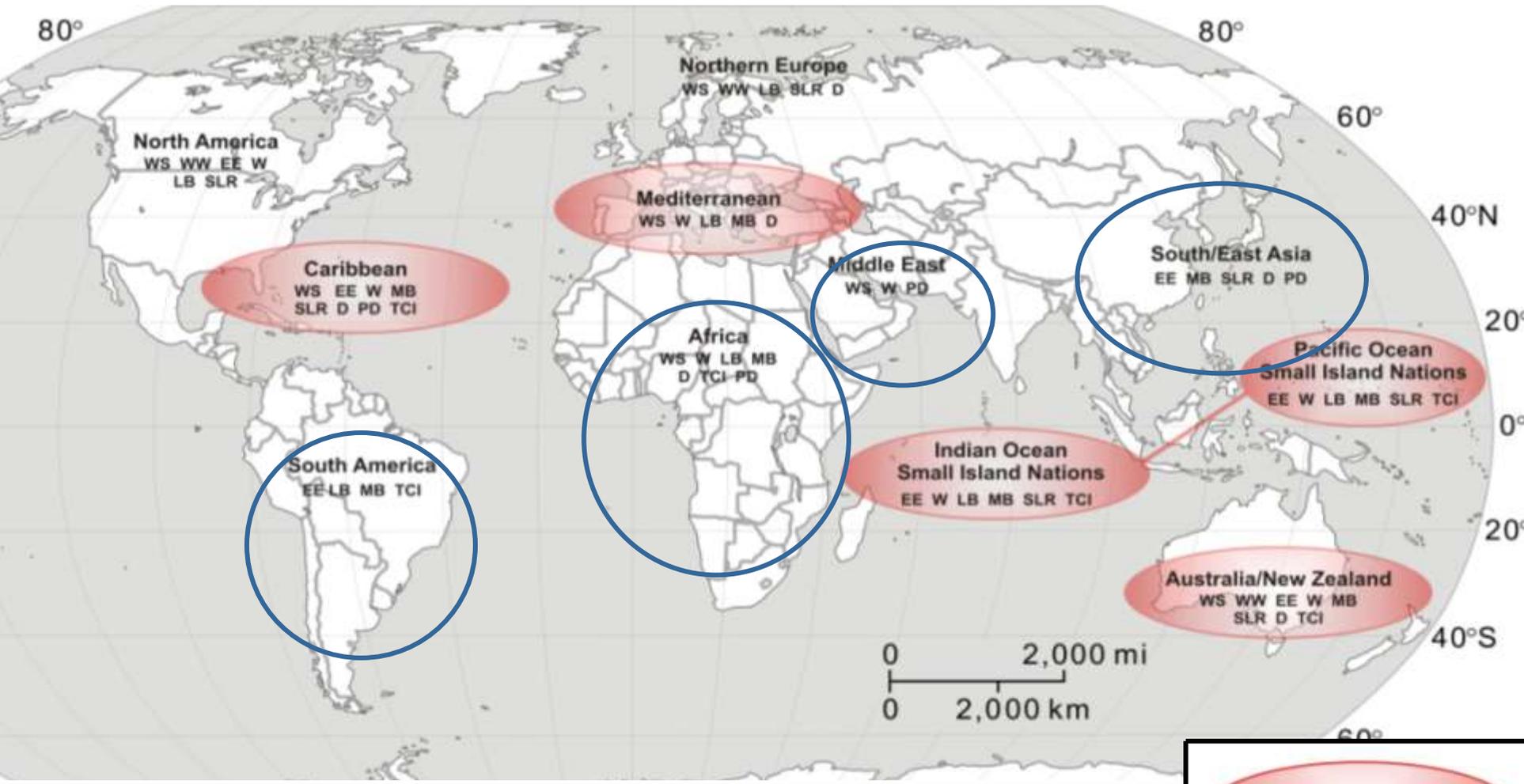
Sinergias

- La sinergia existe cuando las medidas de control de concentraciones de gases de efecto invernadero también reducen los impactos del cambio climático adversos
 - E.g. arborización urbana provee secuestro de carbono y reduce el estres de calor.
- Significant downside of placing too much focus on seeking synergies:
 - Aplicación de medidas sinérgicas pueden implicar gran complejidad institucional
 - Oportunidades de las medidas sinérgicas son probablemente muy limitado en comparación con los problemas generales de cada uno de los campos
 - Muchas medidas sinérgicas pueden no ser una sabia inversión en términos de beneficios para la adaptación y mitigación.

Mezcla de Mitigacion y Adaptacion

- Buscando una "óptima" mezcla de actividades puede ser un mal enfoque en vista de la incertidumbre sobre el cambio climático y la diversidad de intereses, valores y preferencias de los interesados.
- Buscar solidez es probablemente una mejor aproximación a la toma de decisiones.
- "Integración" es el nuevo enfoque que pretende integrar políticas y medidas para abordar el cambio climático en curso y el desarrollo de la planificación sectorial y en la toma de decisiones, así como asegurar la sostenibilidad a largo plazo y reducir la vulnerabilidad frente al clima actual y futuro.
- Actualmente, las instituciones no están bien adaptados a este tipo de enfoque integrado.

Vulnerabilidad del Turismo 'Hotspots'



WS = warmer summers

WW = warmer winters

EE = increase in extreme events

SLR = sea level rise

LB = land biodiversity loss

MB = marine biodiversity loss

W = water scarcity

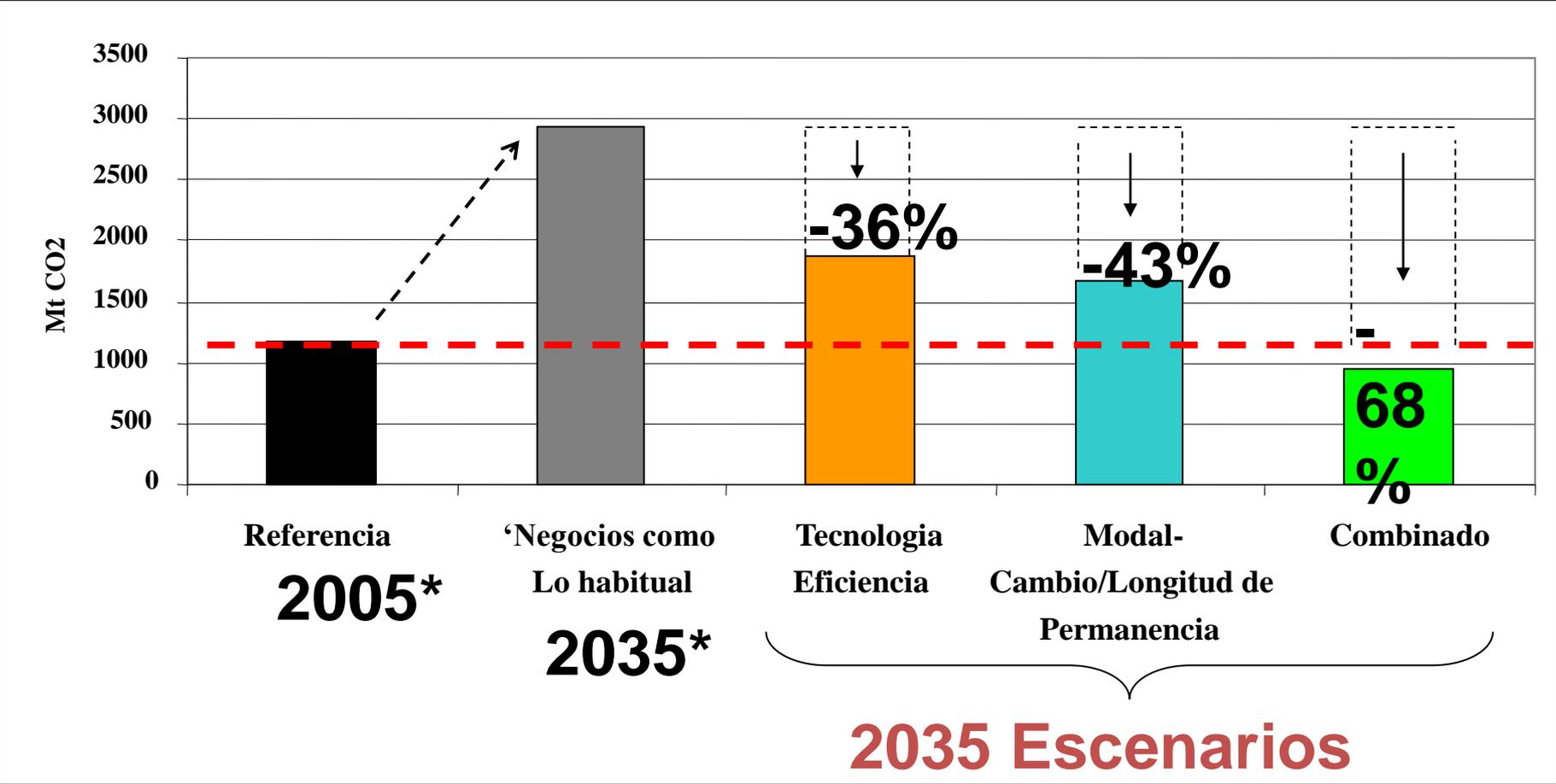
PD = political destabilization

D = increase in disease outbreaks

TCI = travel cost increase from mitigation policy

Hotspot

Futuras emisiones de CO2 del Sector Turismo:



2035 Escenarios de Mitigacion

Opciones de Mitigacion en el Sector Turismo

■ Reducir uso de energía / Conservacion:

- » cambiando el comportamiento de transporte (p.ej cambiar a trenes y autobuses en vez de autos y avión, eligiendo destinos más cercanos), cambiando prácticas de dirección (p.ej videoconferencias para el turismo comercial)

■ Mejorar la eficiencia de la energía:

- » Uso de tecnología para realizar la misma operación con una entrada de energía inferior

■ Uso de energía renovable de carbono:

- » Sustitución de combustibles fósiles con fuentes de energía que no son finitas y causen emisiones inferiores, como biomasa, viento, y energía solar

MITIGACION EN EL SECTOR AGRICOLA

- Mejorar cultivos y administración de fincas de pasto para aumentar almacenamiento de carbono en el suelo;
- Restauración de tierras degradadas;
- Mejorar las técnicas de cultivo de arroz y el manejo de ganado y abono para reducir emisiones CH₄;
- Mejorar técnicas de aplicación de fertilizante de nitrógeno para reducir N₂O emisiones (bacterias);
- energía Dedicada se da para sustituir el uso de combustible fósil;
- Mejorar la eficacia de energía.