



Cambio climático, gestión de riesgo y desarrollo humano sustentable en América Latina

Susan McDade

Jornadas Académicas
Licenciatura en Relaciones Internacionales
22 de junio de 2010
Paraninfo de la Universidad de la República

Cambio Climático: Una introducción general

El largo plazo: Cambio Climático y Desarrollo Humano en el pasado

Variabilidad del clima a largo plazo

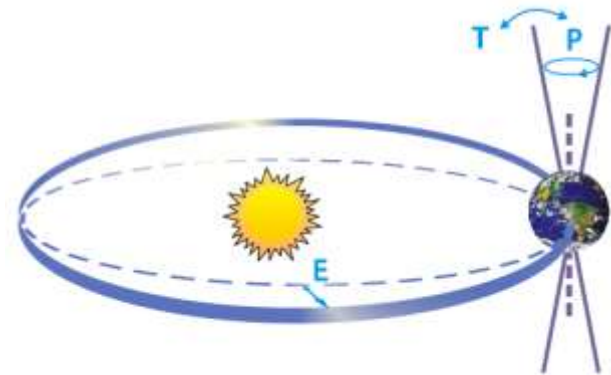
El clima de la Tierra cambia a escalas de días y de milenios

~2.5 millones de años atrás:

- El ciclo glacial variaba cada ~100.000 años, de acuerdo a los cambios en la órbita terrestre.
- La temperatura global cambió hasta ~6-7° C entre la era glacial y la interglacial cálida.
- Los seres humanos evolucionaron entre los extremos de las oscilaciones glaciales e interglaciales
- Los seres humanos vivieron en un mundo hasta ~ 6 ° C más frío que en la actualidad
- Los seres humanos vivieron en un mundo hasta ~ 1,5 ° C más cálido que en la actualidad



Pilar sedimentario de un lago desaparecido, Sahara, Libia



Civilización como adaptación al cambio climático

Cambios generalizados entre 5500 - 5000 años atrás

- Colapso y retroceso de los sistemas monzónicos en África, Asia, América del Norte
- En Sáhara, Asia Central y Oeste y China cambia la sabana húmeda por desierto
- Brusca transición climática hace 5200 ~ años
- Leve enfriamiento mundial de $<0,4^{\circ}\text{C}$

Impacto en las sociedades humanas

- Severa escasez de recursos. Muchas áreas se vuelven inhabitables.
- Las poblaciones se agrupan en áreas productivas
- Incremento local de población en los valles de los ríos principales
- Aumento de los conflictos violentos y la desigualdad social
- Surgimiento de las ciudades, estados, sociedades autoritarias
- Primeras "civilizaciones" emergen en áreas que enfrentan crisis ambientales



Civilización como forma de adaptación?

- Surge por accidente como resultado de respuestas ad hoc a los cambios climáticos
- Nuevas sociedades emergen después de un periodo de crisis y perturbaciones
- La adaptación asegura la supervivencia pero asociada a altos costos
- Egipto y Mesopotamia son devastadas hace 4.200 años por nueva crisis árida
- El proceso civilizatorio no es una adaptación sostenible ante crisis futuras

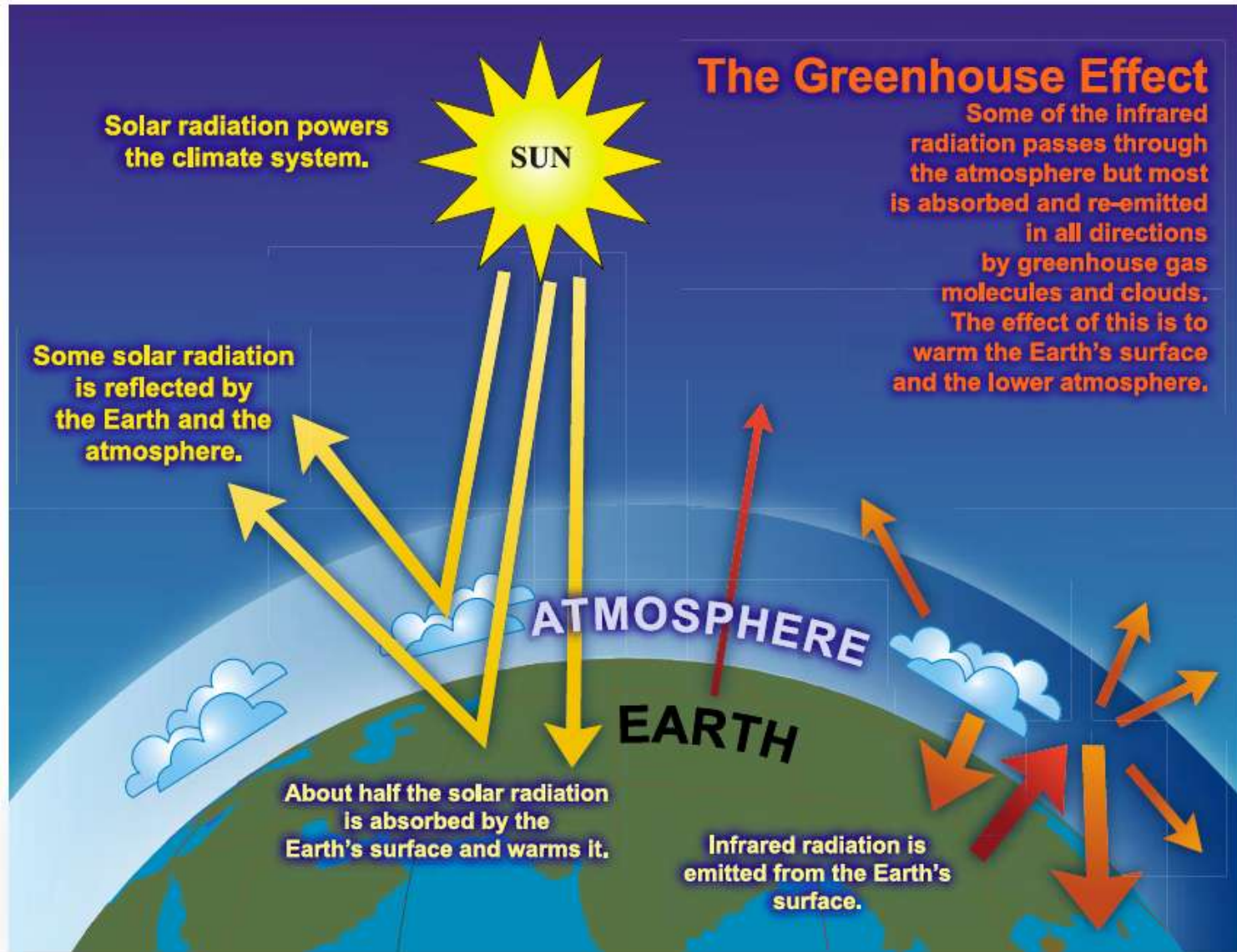
Resumen: del pasado al futuro

- Grandes cambios en el clima regional pueden ocurrir sin grandes cambios en la temperatura global
- Las primeras civilizaciones surgieron durante la última gran agitación climática global
- Sirvió en gran medida como un "último recurso" frente a la crisis climática
- La adaptación permitió a la gente sobrevivir, pero el costo fue alto
- Las sociedades urbanas han tendido a asumir el clima como algo estático
No tomar en cuenta (en el largo plazo) la variabilidad climática ha aumentado la vulnerabilidad de las sociedades a las perturbaciones climáticas (por ejemplo, Egipto, Mesopotamia ~ 4200 años atrás, siglo XX Sahel)
El clima puede llegar a ser más variable e impredecibles en el futuro, como resultado de actividades humanas

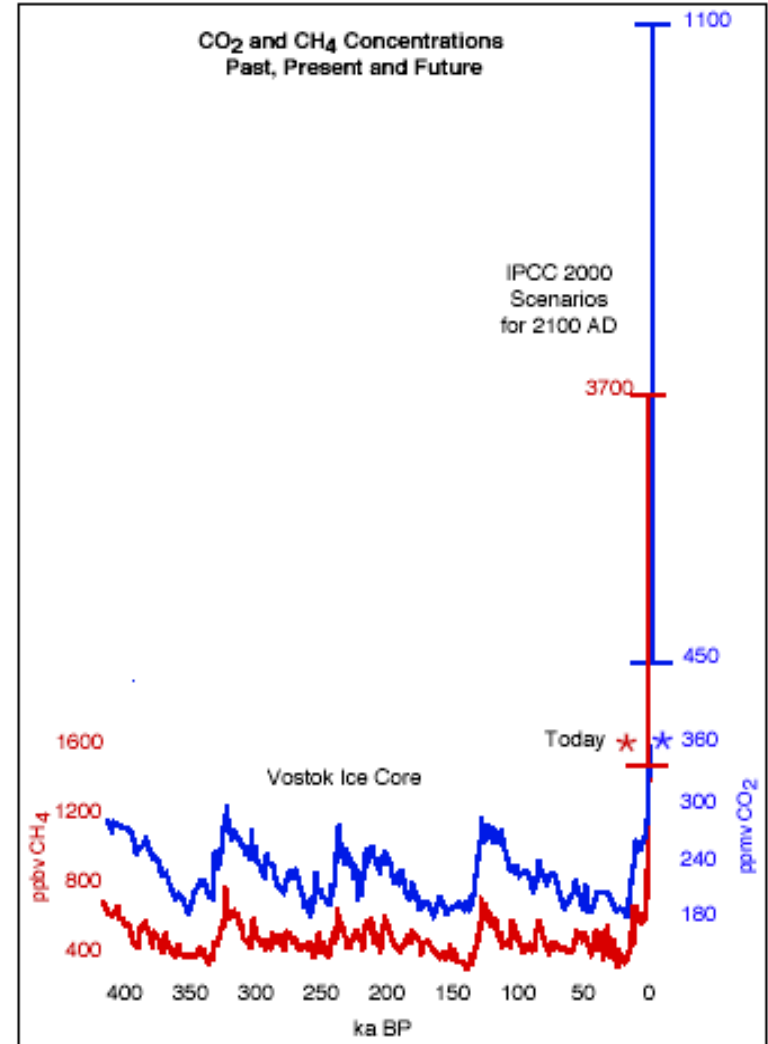
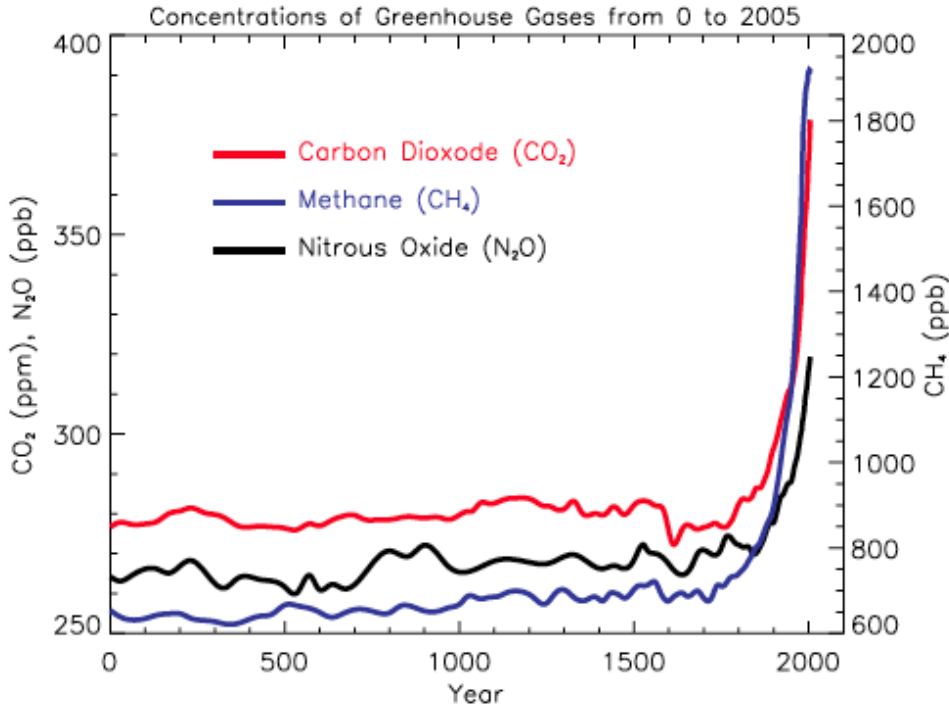
- En los últimos ~5000 años el clima ha sido relativamente estable

EI PERÍODO DE ESTABILIDAD TERMINÓ

La ciencia del Cambio Climático: Impactos antropogénicos



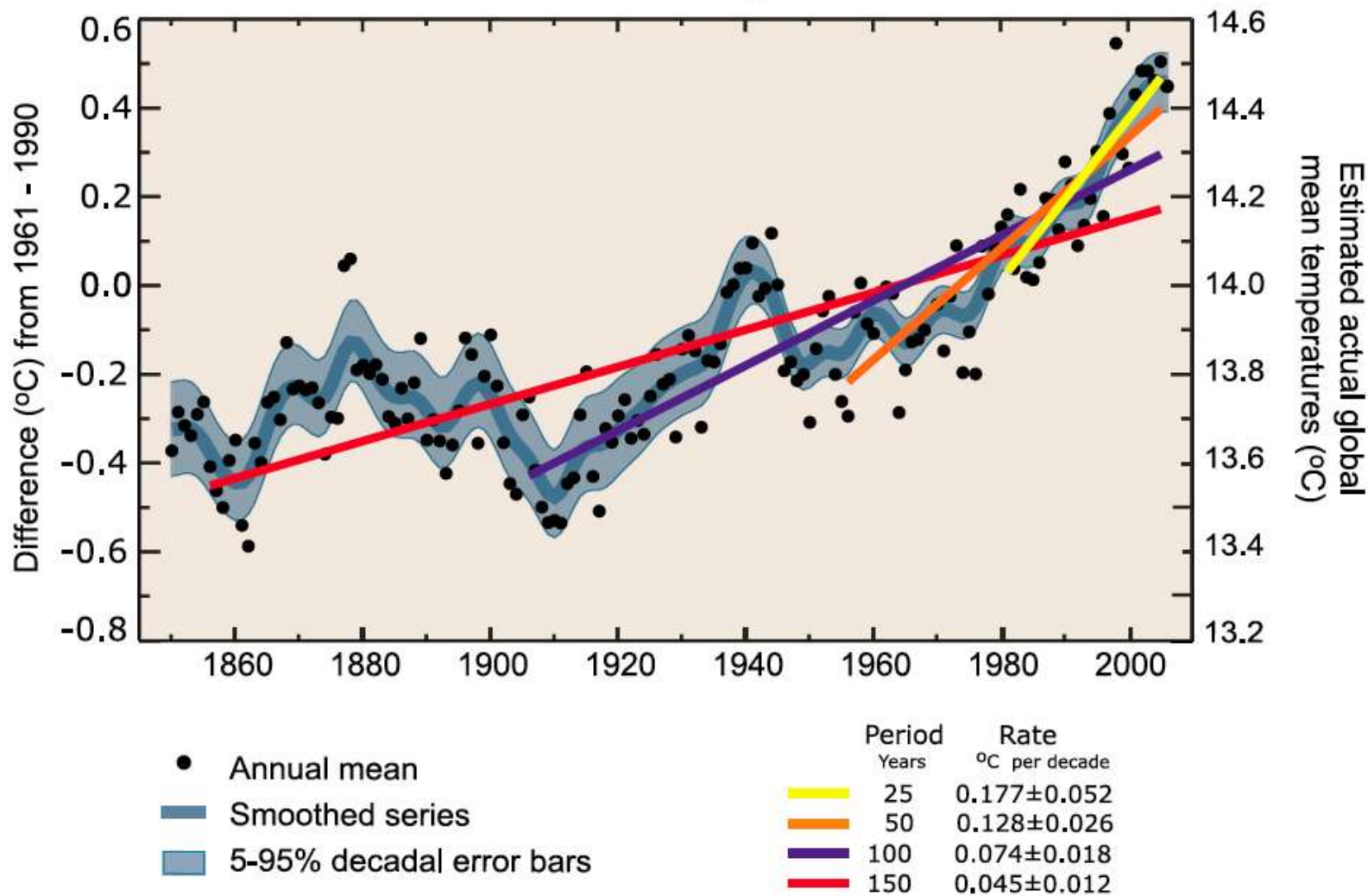
Crecen las emisiones de gases de efecto invernadero



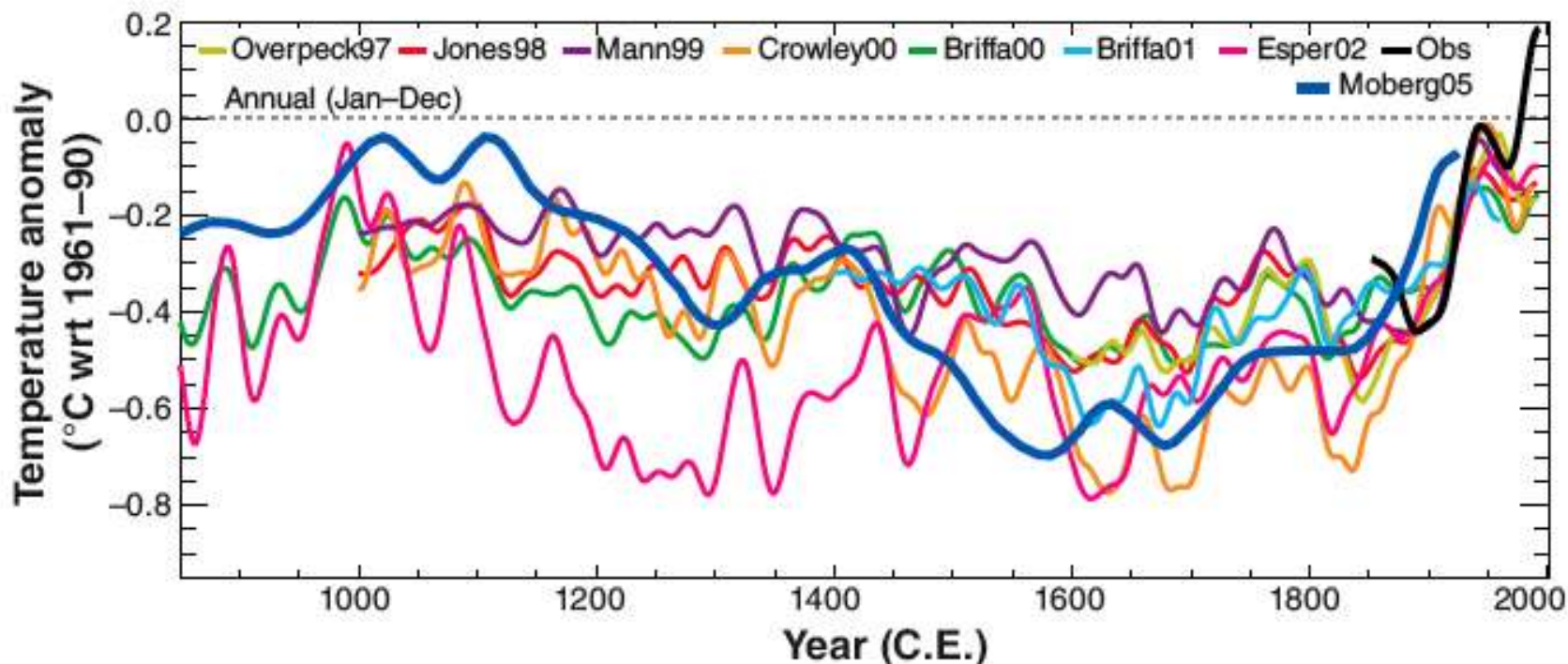
- Aumenta desde ~1750 por actividad industrial
- Incremento acelerado en los últimos 50 años
- Por lo menos durante los últimos 600.000 años la concentración de CO₂ en la atmósfera se ha mantenido por debajo de 300 ppm
- Actualmente: 380 ppm y subiendo

Aumentan las temperaturas

Global Mean Temperature



Temperaturas globales en los últimos 1.200 años



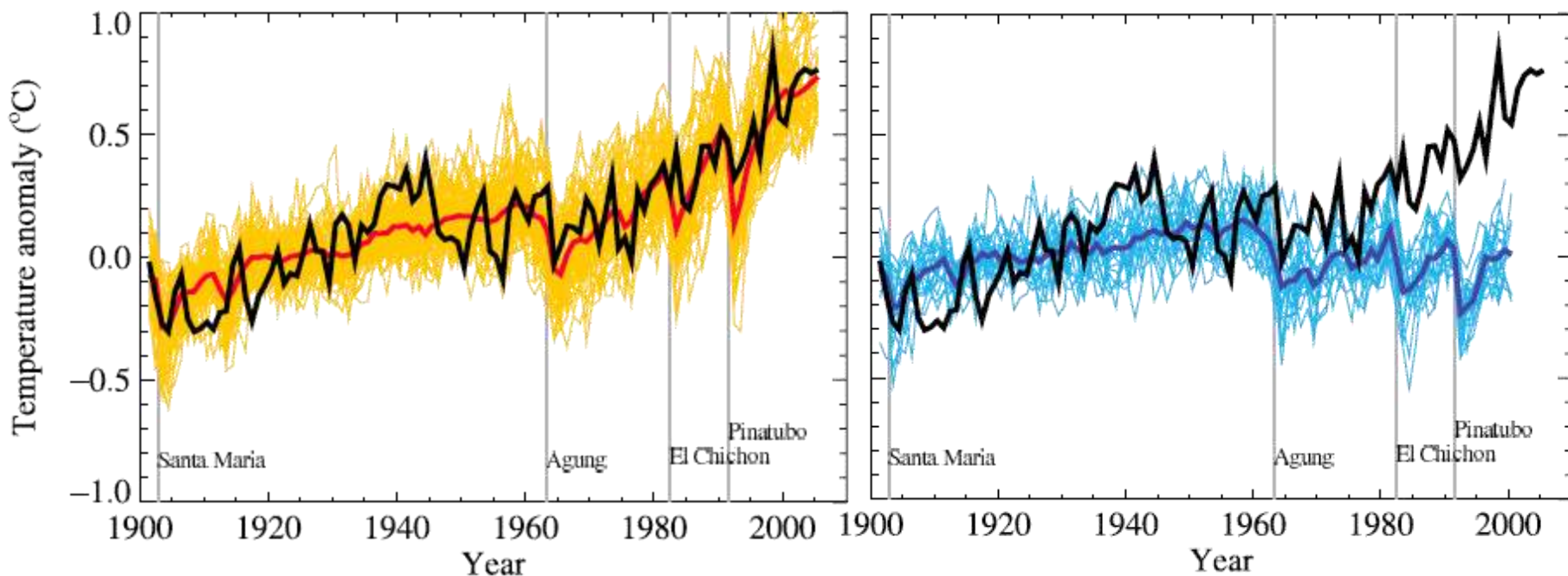
Still no equal. Temperature records recovered from tree rings and other proxies broadly agree that no time in the past millennium has been as warm as recent decades (black).

Source: *Science*, 10 February 2005

Cambios del clima atribuibles a la actividad humana

Forzantes naturales + antropogénicos

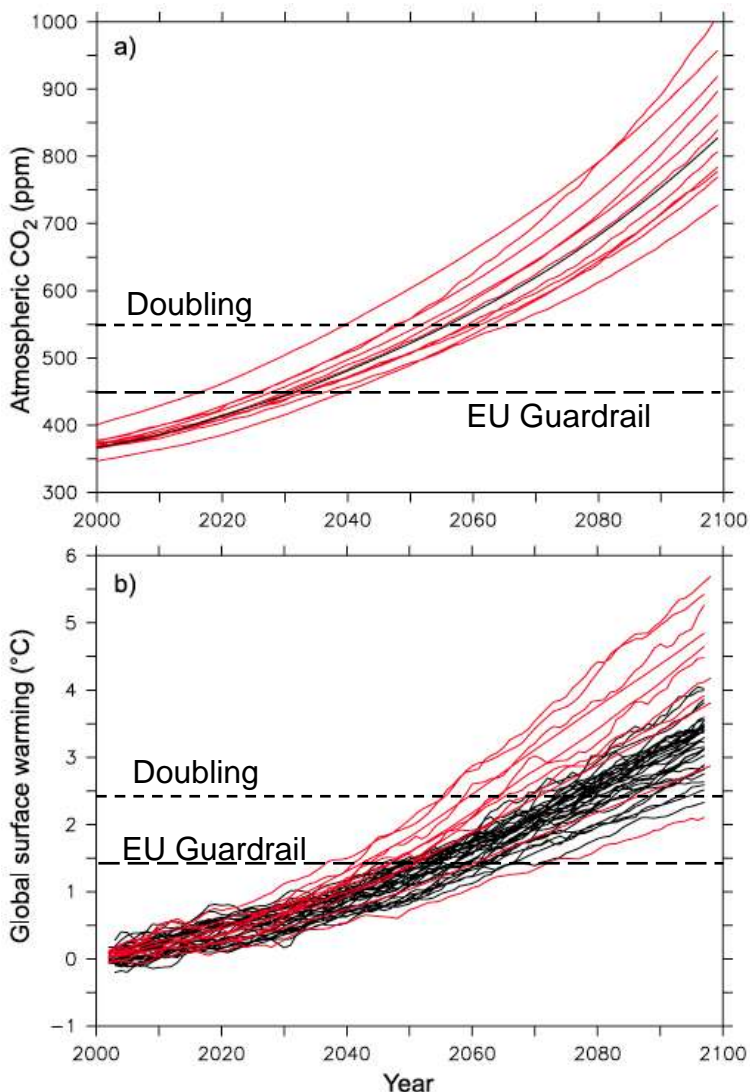
Solo forzantes naturales



Alteraciones del promedio global de temperatura a nivel de superficie según observaciones (negro) comparado con las variaciones simuladas por una variedad de modelos climáticos globales.

Emissiones futuras y escenarios de calentamiento

A2 SRES Scenario



Tepe máximo según UE

- 2° C es el límite para evitar el “cambio peligroso”
- Requiere concentraciones de gases de efecto invernadero < 450 ppm

Realidad actual

- Actualmente el CO₂ es 379 ppm
- 550 ppm: es realista políticamente?
- 550 ppm implica duplicar concentración: ~3° C el aumento de temperatura

Un planeta con 3° C más

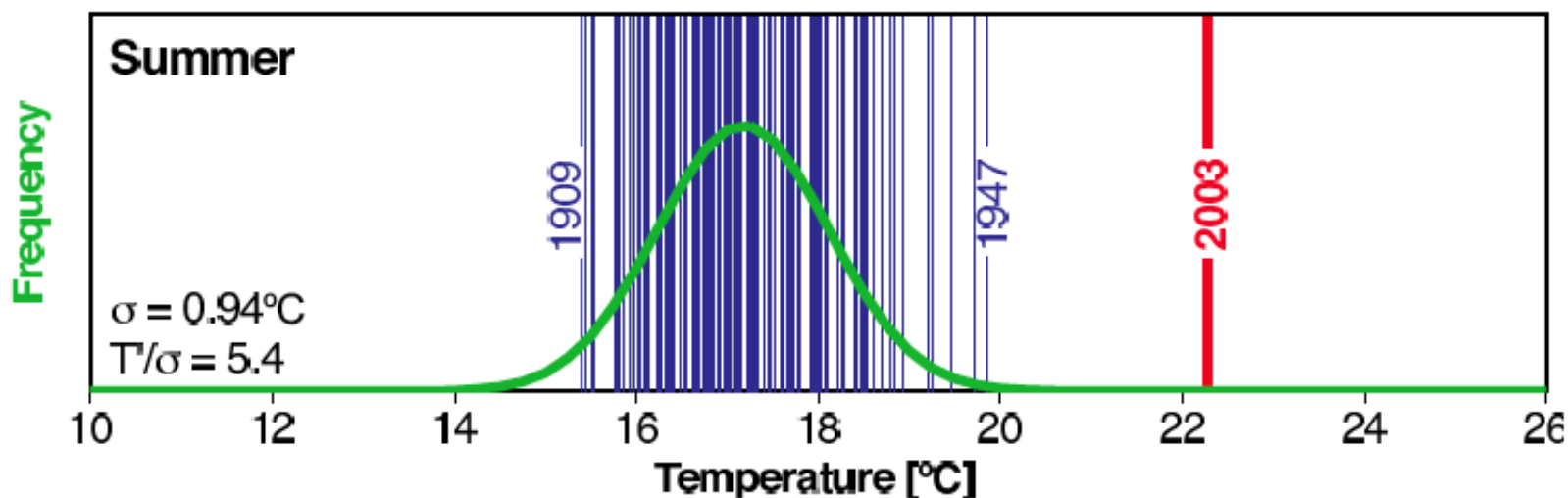
- Probable para 2070s
- Similar a 3 millones de años atrás:
 - Evidencia de fenómeno de El Niño permanente
 - Nivel del mar 15-20 m sobre niveles modernos

Business as Usual / Seguimos tendencia actual

- ~3-6° C para 2100 según proyecciones actuales
- Emisiones crecen más rápido de lo previsto
- Otros gases agregan mayor calentamiento

Ejemplo: Variación de la temperatura en Europa, 2003

Distribución de las temperaturas promedio de verano en Suiza entre 1864-2003

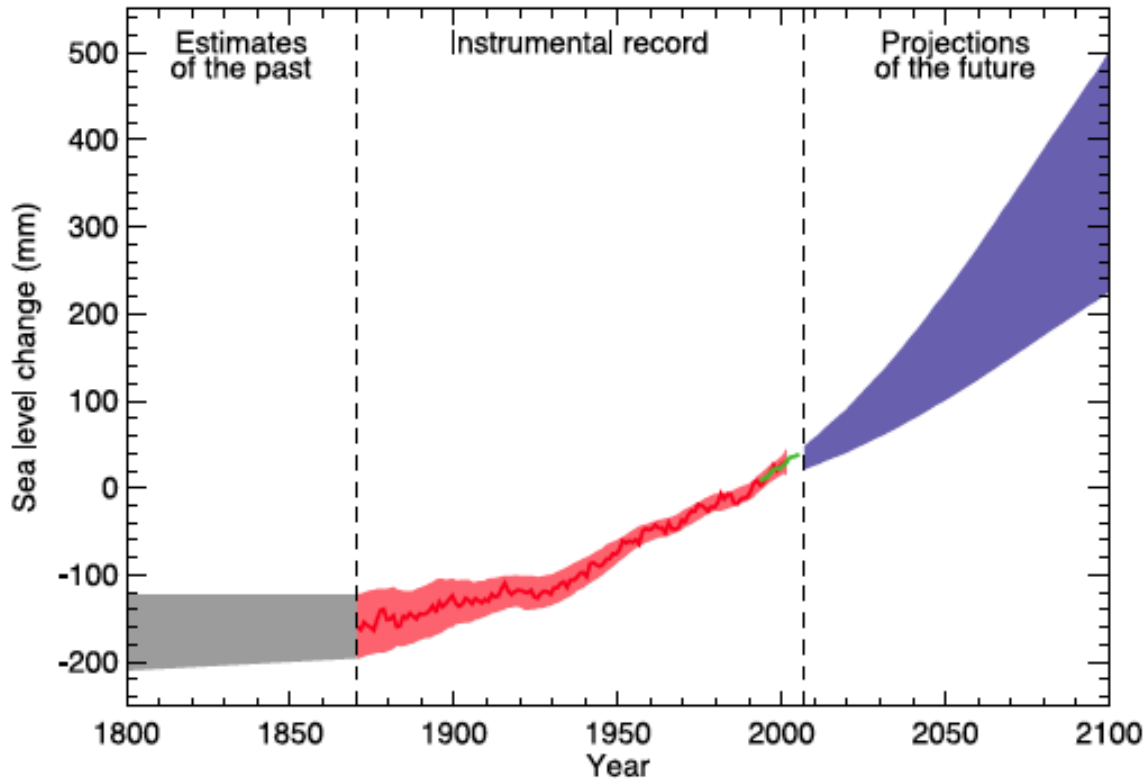


Ola de calor se asoció con mortalidad general, especialmente ancianos

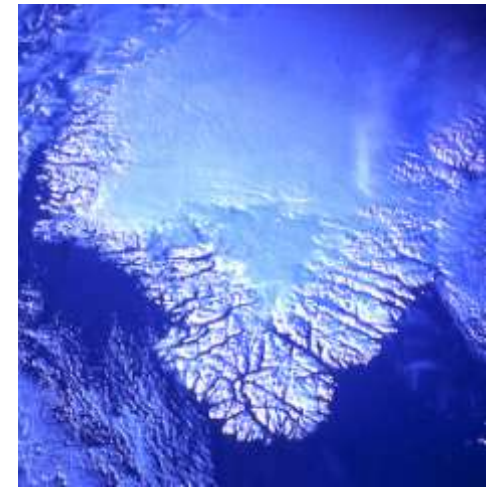
La temperatura media durante la ola de calor de 2003 fue de 22 ° C, muy por fuera de los registros históricos (valor medio 17 ° C). Muy poco probable considerando la variabilidad climática histórica.

La probabilidad de veranos tan extremos se ha más que duplicado como consecuencia del cambio climático inducido por el hombre.

Nivel del mar pasado, presente y futuro



Estimación conservadora?



- 1990s: mayor aumento registrado: 4mm por año
- En el futuro probabilidad de aumentos iguales o mayores
- Muy posible en el largo plazo: $\geq 1\text{m}$ por siglo

Cambio Climático en América Latina

Tendencias recientes observadas

- Gran aumento de temperaturas mínimas
- Temperaturas medias aumentan por encima del promedio global, particularmente en zonas altas
- Se acelera el derretimiento de los glaciares: cambios del ecosistema
 - Qori Kalis (Peru): 4 m/año 1963-78; 30 m/año en 1995
 - Patagonia: 1.5 km promedio en los últimos 13 años
 - Andes venezolanos: solo 2 de 6 glaciares existentes en 1972 todavía permanecen. Probable desaparición en 10 años















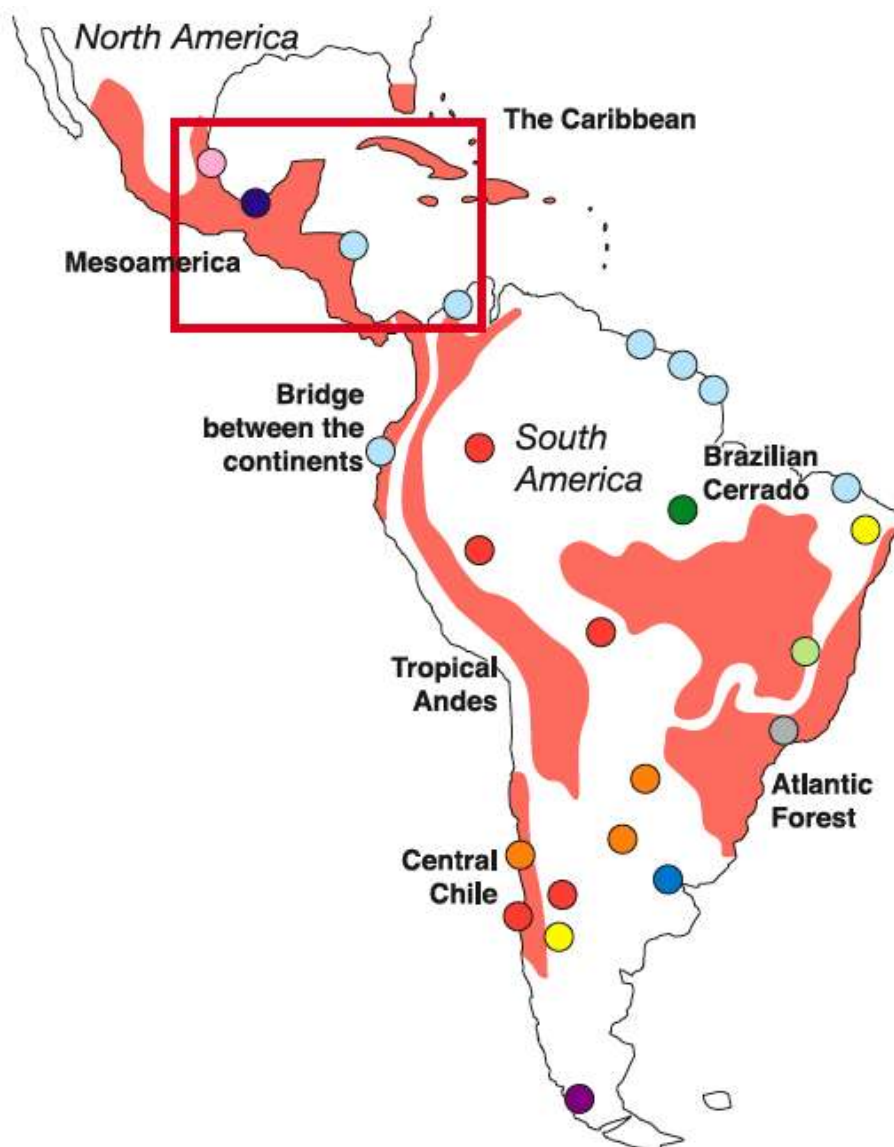
Empeoran los riesgos & eventos extremos

- Mosquitos portadores de dengue y fiebre amarilla en alturas mayores
- Incremento de las precipitaciones en el NE de Argentina, y las mayores lluvias en los últimos 100 en Buenos Aires en 2000
- Deslizamientos de tierra, inundaciones y elevada mortalidad asociada a lluvias más fuertes en 100 años en Venezuela en 1999
- Elevadas temperaturas y sequía persistente asociada con los incendios en las Pampas argentinas

“Puntos críticos” del Cambio Climático

Impactos probables/posibles:

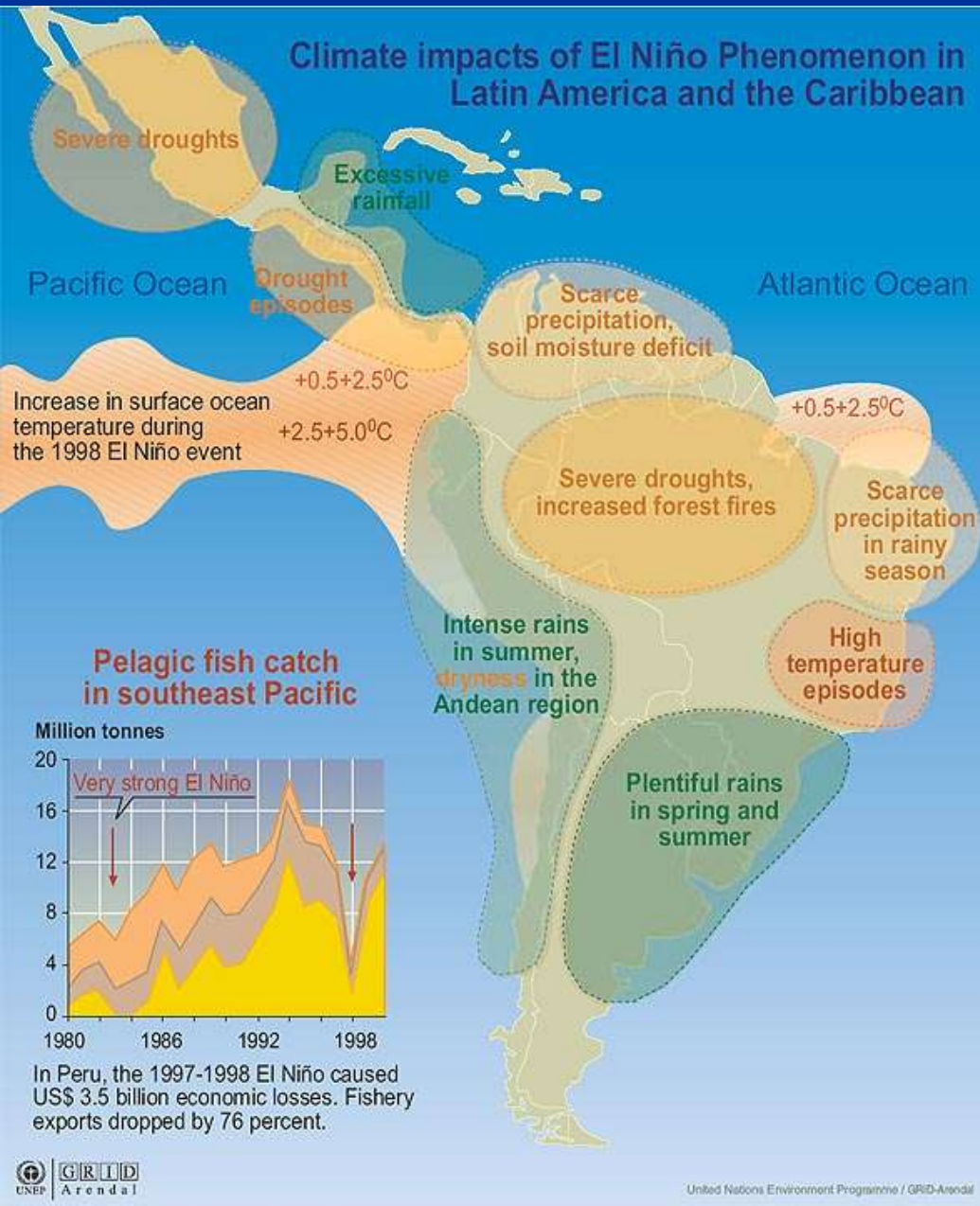
-  Corales y manglares amenazados por aumento de temperatura del océano
-  En escenarios de máxima los manglares podrían desaparecer de costas bajas
-  Amazonia perdería el 43% de las especies de árboles para fin del siglo, se savaniza la región este
-  Los Cerrados pierden el 24% de las especies de árboles con un aumento de temperatura de 2 C
-  Se pierden tierras de cultivo de café
-  Aumenta aridez y escasez de recursos hídricos
-  Aumento drástico en extinción de mamíferos, pájaros ranas y reptiles al 2050
-  Disponibilidad de agua y generación hidroeléctrica reducidas por reducción de glaciares
-  Agotamiento del ozono y cáncer de piel
-  Degradación de tierras y desertificación
-  Costas del río de la plata amenazadas por tormentas y aumento del nivel del mar
-  Aumento de vulnerabilidad a eventos extremos
Las áreas en rojo corresponden a áreas de biodiversidad seriamente amenazada y con potencial agravamiento

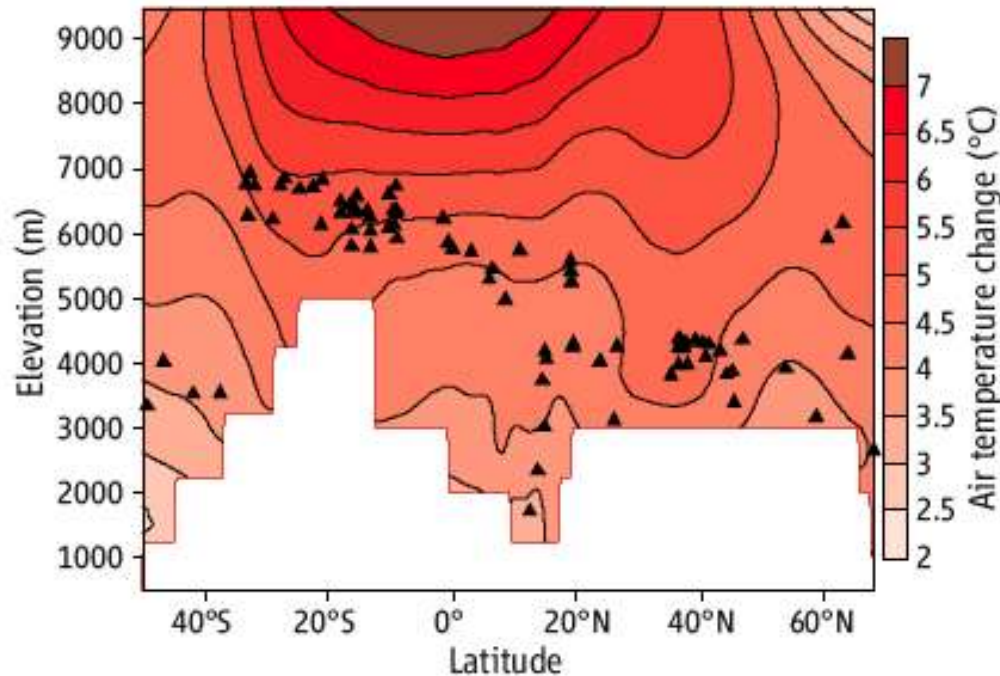


Impactos de El Niño

El comportamiento futuro de El Niño es incierto:

- Estudios anteriores sugieren posible intensificación
- Cualquier cambio en El Niño puede llevar a más variación e impredecibilidad del clima, con impactos en lluvias, agricultura, riesgos de inundación, etc.
- La adaptación puede requerir medidas para hacer frente a una mayor variabilidad climática



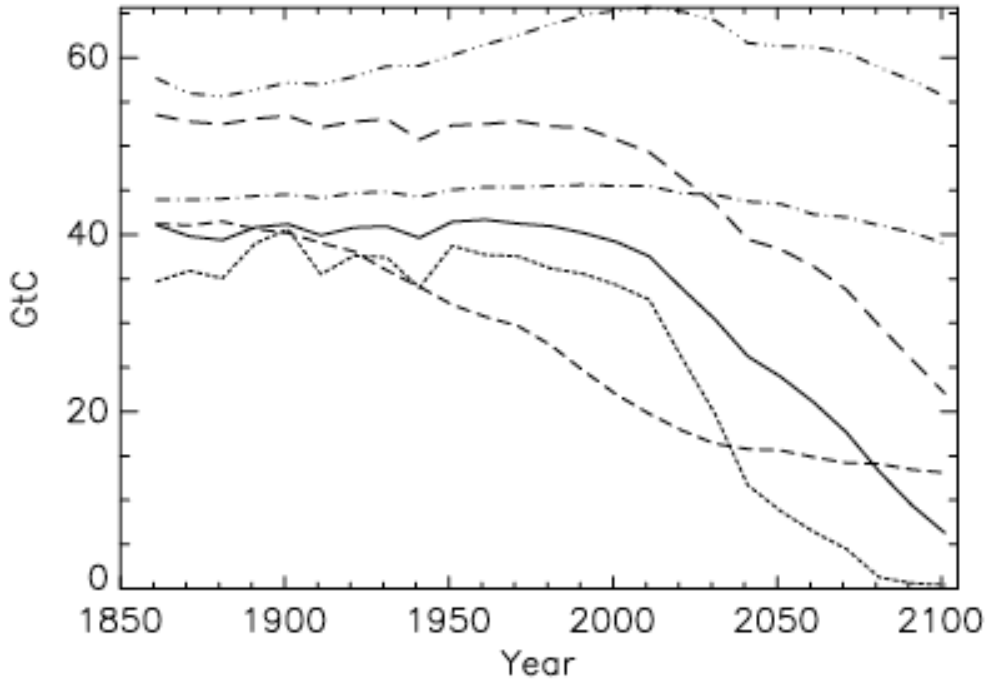


Cambios proyectados en la temperatura del aire entre 1990-1999 y 2090-2099, siguiendo el eje de la Cordillera de los Andes. Valores promedio de 8 modelos utilizados por el IPCC, utilizando los niveles de CO₂ de escenario A2. Los triángulos negros denotan las montañas más altas en cada latitud; las áreas en blanco no tienen datos (o están por debajo en los modelos).

Temperaturas del aire y derretimiento glaciar

- Aumentos de temperatura mayores en la altura (observado)
- Mayores incrementos en Perú, Ecuador, Bolivia, norte de Chile
- Glaciares en retirada en todos los países andinos
- "Muchos glaciares pueden desaparecer por completo en las próximas décadas"
- Impactos sobre el agua potable (por ejemplo, Quito, La Paz), la agricultura (por ejemplo, Río Santa - 40% de reducción en la estación seca), la energía hidroeléctrica
- Adaptación al aumento del flujo de corto y medio plazo, implica pérdida de recursos hídricos

Amazon Forest biomass



- Para 2030, proyectan reducción del caudal de los ríos en la región amazónica:

Amazonas: 13.4%

Magdalena: 28.3%

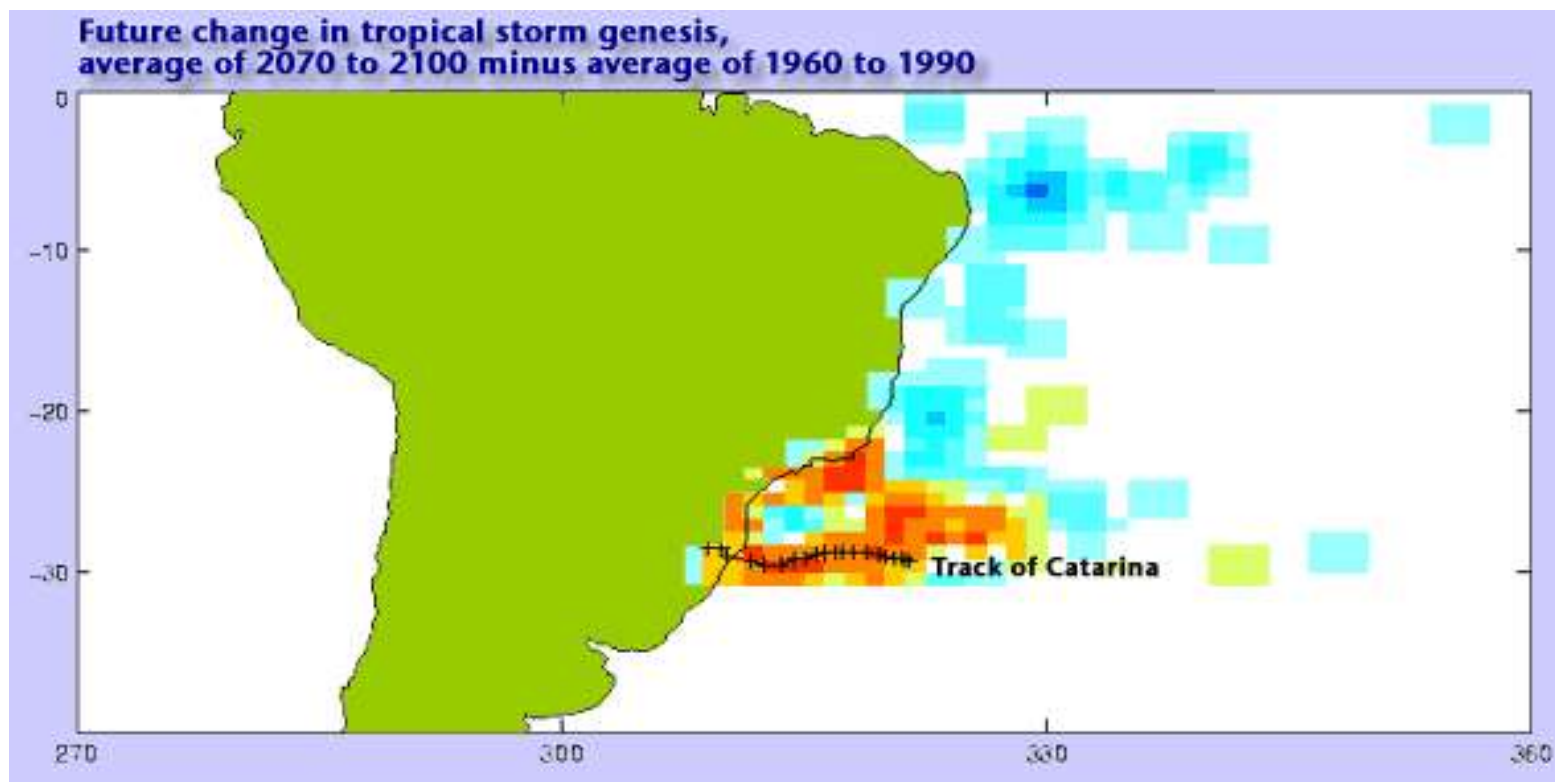
Orinoco: 18.7%

Pérdida de la Selva Amazónica?

- Posible deforestación masiva con calentamiento $> 3^{\circ} \text{C}$
- Transición a la sabana
- Retroalimentación positiva entre la deforestación, la fragmentación de bosques, incendios forestales y la frecuencia de aumento de las sequías
- Posible cambio a sabana para fin de siglo- Impactos en el clima regional: lluvia, sequía, recursos hídricos
- Pérdida de selva amazónica podría amplificar el calentamiento global
- Adaptación al cambio del paisaje

¹UK Met Office 2007: New Science for Managing Climate Risks:
www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/news/new_sci_climate.pdf

Nuevos riesgos: huracanes Sud-Atlánticos?



- Simulación del UK Met Office sugiere que el área del SE de Brasil puede transformarse en zona de formación de tormentas tropicales para 2070
- En marzo de 2004, Huracán de Catarina, la primera tormenta tropical Sud Atlántica formada en esta región
- Adaptación a nuevos riesgos derivados del cambio climático

Resumen de los riesgos en regiones de AL y el Caribe

- Probable aumento en la variabilidad climática y disminución de la previsibilidad
- Intensificación de los riesgos costeros
- Nuevos riesgos de desastres en algunas zonas
- Pérdida de recursos hídricos, particularmente en la región andina

Exposición a múltiples riesgos

- Aumento riesgos de sequías e inundaciones
- Cambios en la distribución geográfica de ciertas enfermedades
- Pérdida de recursos naturales
- Cambios potencialmente grandes en los paisajes y los ecosistemas

No nos preguntemos:

- **¿Cómo puede el desarrollo actual enfrentar los cambios en el clima?**

Preguntémonos en cambio:

- **¿Cómo puede repensarse el desarrollo para ser más compatible con un medio ambiente dinámico y un clima cambiante?**

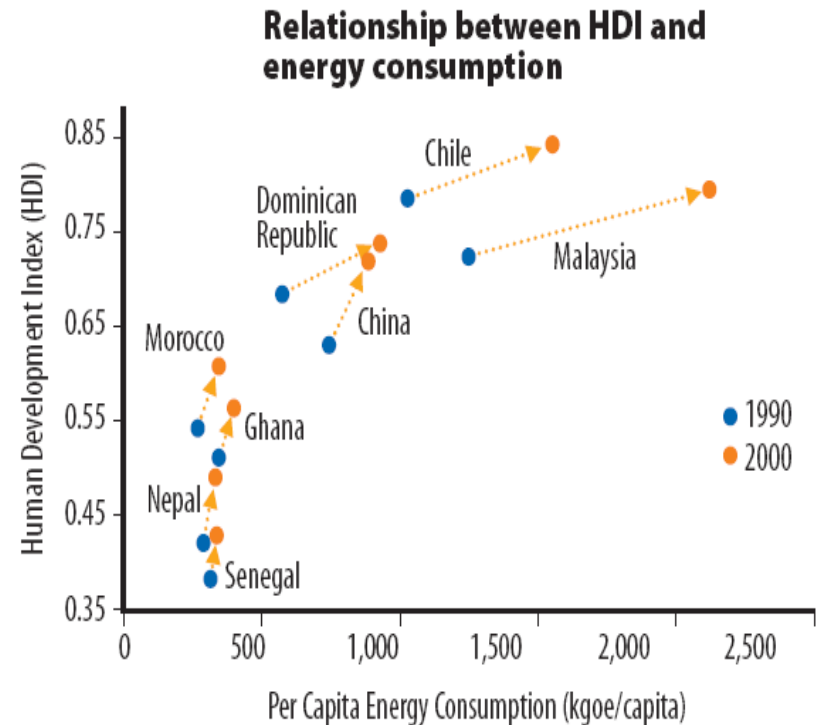
Cambio climático y el modelo de desarrollo

Energía

El acceso a la energía es un componente imprescindible del desarrollo y sin el cual no ha habido país, en etapas recientes, que haya reducido la pobreza.

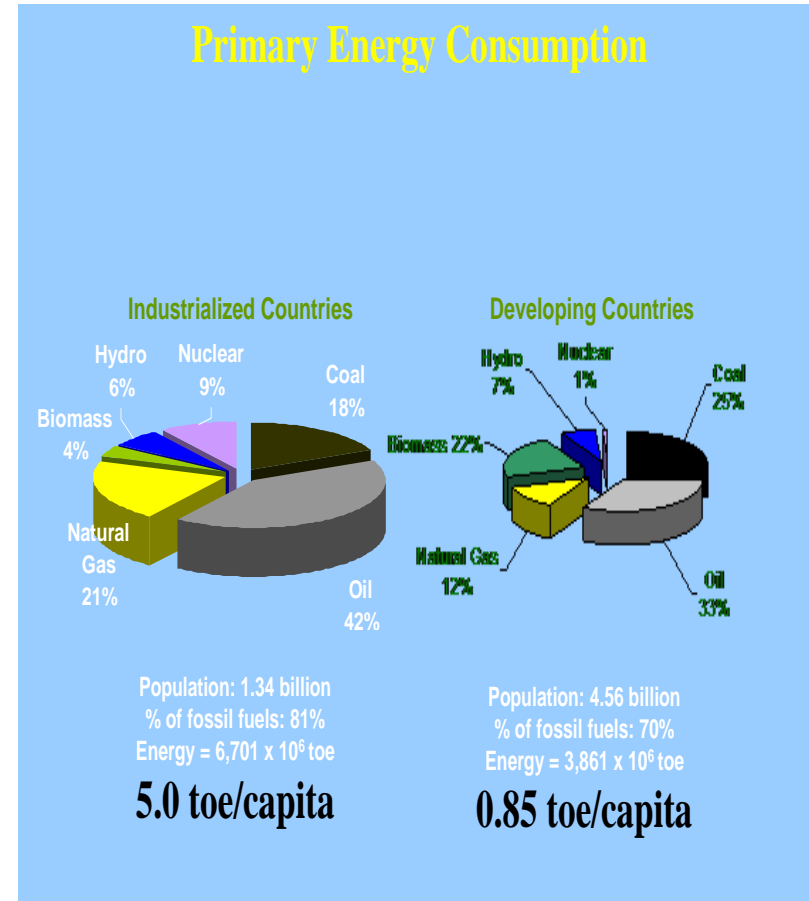
La correlación entre Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el consumo energético per cápita así lo avala

Pero no es una relación lineal
Ej. China



Energía a nivel mundial

- Petróleo y gas predominan en consumo global ~60%
- Carbón mineral ~ 20%
- Biomasa en países en desarrollo ~ 20-25%
- Energía renovable, componente más dinámico
- CO2 *per capita* – desbalance entre ricos y pobres
- Energía / PIB – desbalance entre países



Situación en América Latina y el Caribe (ALC)

- En ALC 60 millones de habitantes no tienen acceso al servicio eléctrico (15% de la población)
- Cobertura de electricidad oscila entre:
 - > 90% Argentina, Barbados, Bahamas, Brasil, Colombia, Chile, Costa Rica, Cuba, México, Surinam, Trinidad & Tobago, Uruguay, Venezuela
 - 70 - 90% Belice, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Jamaica, Panamá, Paraguay, Perú
 -
 - 50 - 70% Bolivia, Honduras, Nicaragua
 - < 50% Haití
- En Brasil 12 millones de personas no tenían acceso a energía eléctrica (83% viven en el medio rural)

Los **Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)** fueron acordados en el año 2000 por 189 estados Miembros de las Naciones Unidas durante la Cumbre del Milenio

Los **ODM** son ocho objetivos con sus respectivas metas a ser alcanzadas en el año 2015

El acceso a los servicios energéticos no figura en la Declaración de los **ODM**; sin embargo ha sido reconocido como prerequisite para conseguir los ocho **ODM** (Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible en el 2002)

A pesar de esto, millones de hogares en el mundo en desarrollo aún carecen de acceso a fuentes de energía seguras y confiables

Los pobres pagan más que los ricos por los servicios energéticos y dedican más tiempo a acceder a ellos

Energía y los ODM



1 Erradicar la pobreza extrema y el hambre



8 Fomentar una asociación mundial para el desarrollo



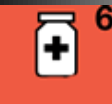
2 Lograr la enseñanza primaria universal



7 Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente



3 Promover la igualdad entre géneros



6 Combatir VIH/SIDA, paludismo y otras enfermedades



5 Mejorar la salud materna



4 Reducir la mortalidad infantil

Energía

Negociaciones Internacionales en el marco de la Convención de Naciones Unidas para el Cambio Climático: la situación post Copenhague:

- En 2009 se realizó en Copenhague la Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC)
- El acuerdo de Copenhague obtenido no establece metas de reducción de emisiones mandatorias, pero reconoce el límite de 2°C de aumento de temperatura
- Los organismos negociadores de los países están preparando la próxima Conferencia de las Partes (COP) en México y determinando el tipo de acuerdo plausible de obtener
- Se esperan avances en México en 2010 con respecto a dos temas principales: el carácter voluntario o vinculante de un nuevo acuerdo y la transferencia de recursos para mitigación y adaptación.
- Pese a la urgencia será difícil lograr un acuerdo general vinculante antes de la reunión en Sud África de 2011
- Las negociaciones entre los países no han logrado superar desavenencias principalmente entre los grandes emisores de los países desarrollados (a excepción de Europa) y aquellos en vías de desarrollo.

NNUU en Uruguay: la acción contra el cambio climático

- Apoyo desde hace más de una década al cumplimiento de los compromisos internacionales y la institucionalidad nacional en el MVOTMA
- Más recientemente apoyo a la creación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático para lograr una respuesta sistémica e interinstitucional
- Proyectos de Mitigación como el Programa de Energía Eólica del Uruguay (PNUD/GEF) o el proyecto de Generación de Energía de la Biomasa (PNUD/GEF). También el observatorio regional de energías renovables de ONUDI.
- Proyectos de Adaptación como el proyecto de Adaptación al Cambio Climático en la Zona Costera o el proyecto de Reducción de Vulnerabilidad y Sustentabilidad Local de Una ONU
- Incorporación de la problemática en proyectos de manejo ecosistémico como EcoPlata o el Sistema Nacional de Áreas Protegidas

Referencias

- Andrus, C.F.T., Crowe, D.E., Sandweiss, D.H., Reitz, E.J., Romanek, C.S., 2004. Otolith d18O record of Mid-Holocene sea surface temperatures in Peru. *Science* 22, 1508–1511.
- Betts, R.A., P.M. Cox, M. Collins, P.P. Harris, C. Huntingford and C.D. Jones, 2004: The role of ecosystem–atmosphere interactions in simulated Amazonian precipitation decrease and forest dieback under global climate warming. *Theor. Appl. Climatol.*, **78**, 157-175
- Brooks, N. 2006. Cultural responses to aridity in the Middle Holocene and increased social complexity. *Quaternary International* 151, 29-49.
- Bradley, R. S., Vuile, M., Diaz, H. F., Vergara, W. 2007. Threats to water supplies in the tropical Andes. *Science* 312, 1755-1756.
- Cox, P.M., R.A. Betts, M. Collins, P.P. Harris, C. Huntingford and C.D. Jones, 2004: Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century. *Theor. Appl. Climatol.*, 78, 137-156.
- Easterling, W.E., P.K. Aggarwal, P. Batima, K.M. Brander, L. Erda, S.M. Howden, A. Kirilenko, J. Morton, J.-F. Soussana, J. Schmidhuber and F.N. Tubiello, 2007: Food, fibre and forest products. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C. E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 273-313.
- Magrin, G., C. Gay García, D. Cruz Choque, J.C. Giménez, A.R. Moreno, G.J. Nagy, C. Nobre and A. Villamizar, 2007: Latin America. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 581-615.
- Reitz, E.J., Sandweiss, 2001. Environmental change at Ostra Base Camp, a Peruvian Pre-ceramic site. *Journal of Archaeological Science* 28, 1085–1100.
- Solis, R.S., Haas, J., Creamer, W., 2001. Dating Caral, a Preceramic Site in the Supe Valley on the Central Coast of Peru. *Science* 292, 723–726.
- Oxenford, H. A., Roach, R., Brathwaite, A., Nurse, L. Goodridge, R., Hinds, F., Baldwin, K. and Finney, C. 2007. Quantitative observations of a major coral bleaching event in Barbados, Southeastern Caribbean, *Climatic Change* DOI 10.1007/s10584-007-9311-y.
- Wells, L.E., Noller, J.S., 1999. Holocene coevolution of the physical landscape and human settlement in northern coastal Peru. *Geoarchaeology* 14, 755–789.

