

GEOLOGÍA AMBIENTAL

PARTE 1.- INTRODUCCIÓN



PROFESOR ISMAEL MINJÁREZ SOSA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE SONORA

GEOLOGIA AMBIENTAL

SEMESTRE 2019-2

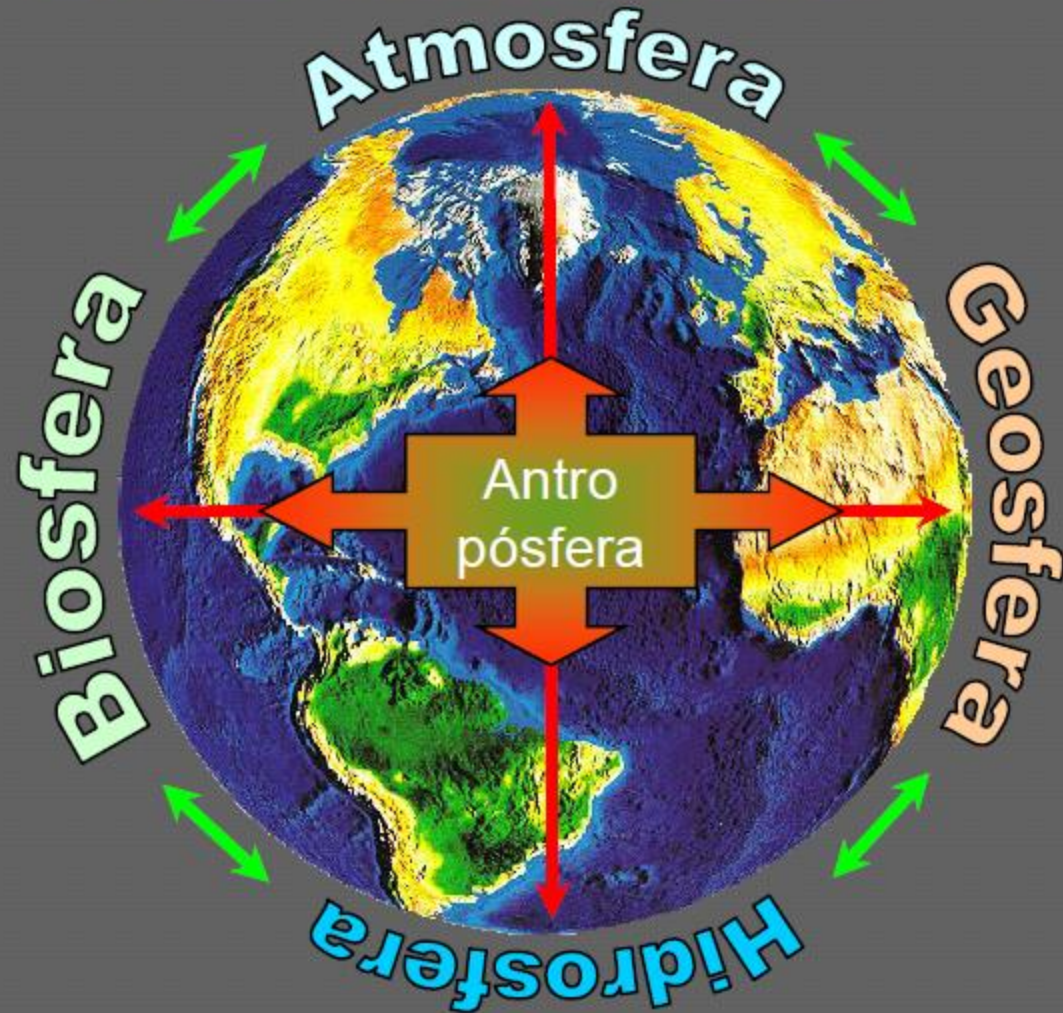
GEOLOGÍA AMBIENTAL

PARTE 2.- RIESGOS Y DESASTRES

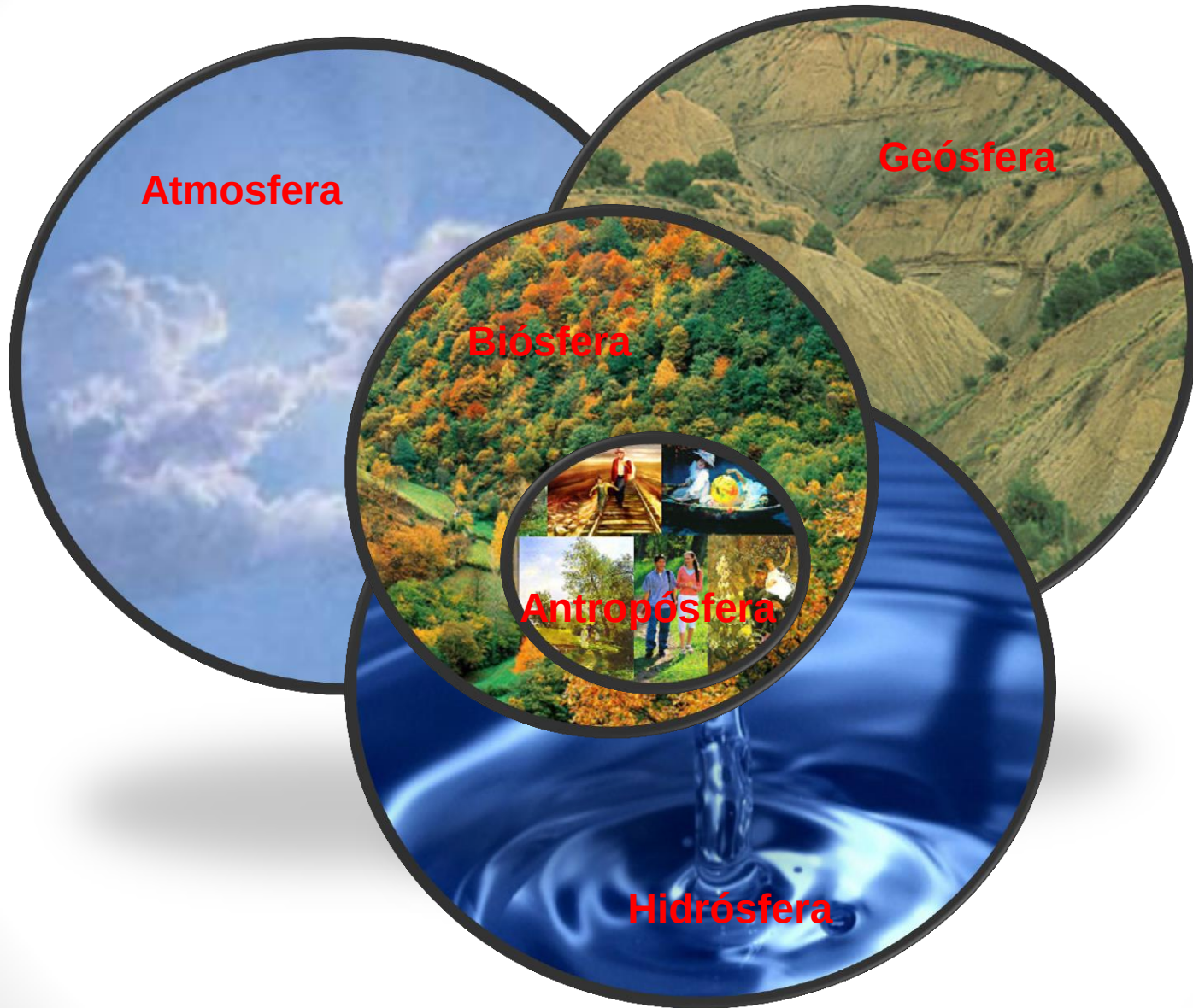


PROFESOR ISMAEL MINJÁREZ SOSA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE SONORA

El Sistema Tierra

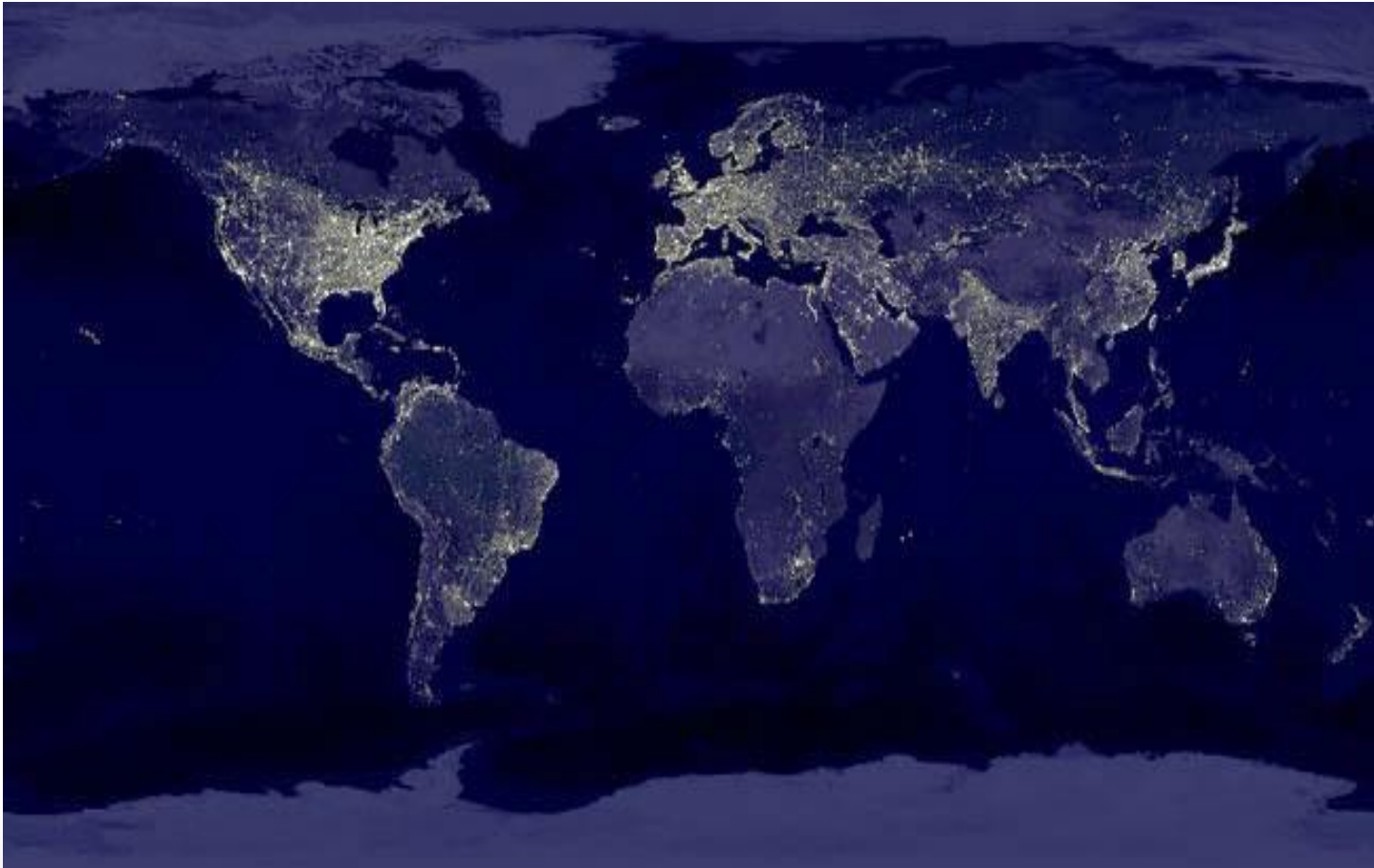


SISTEMAS TERRESTRES

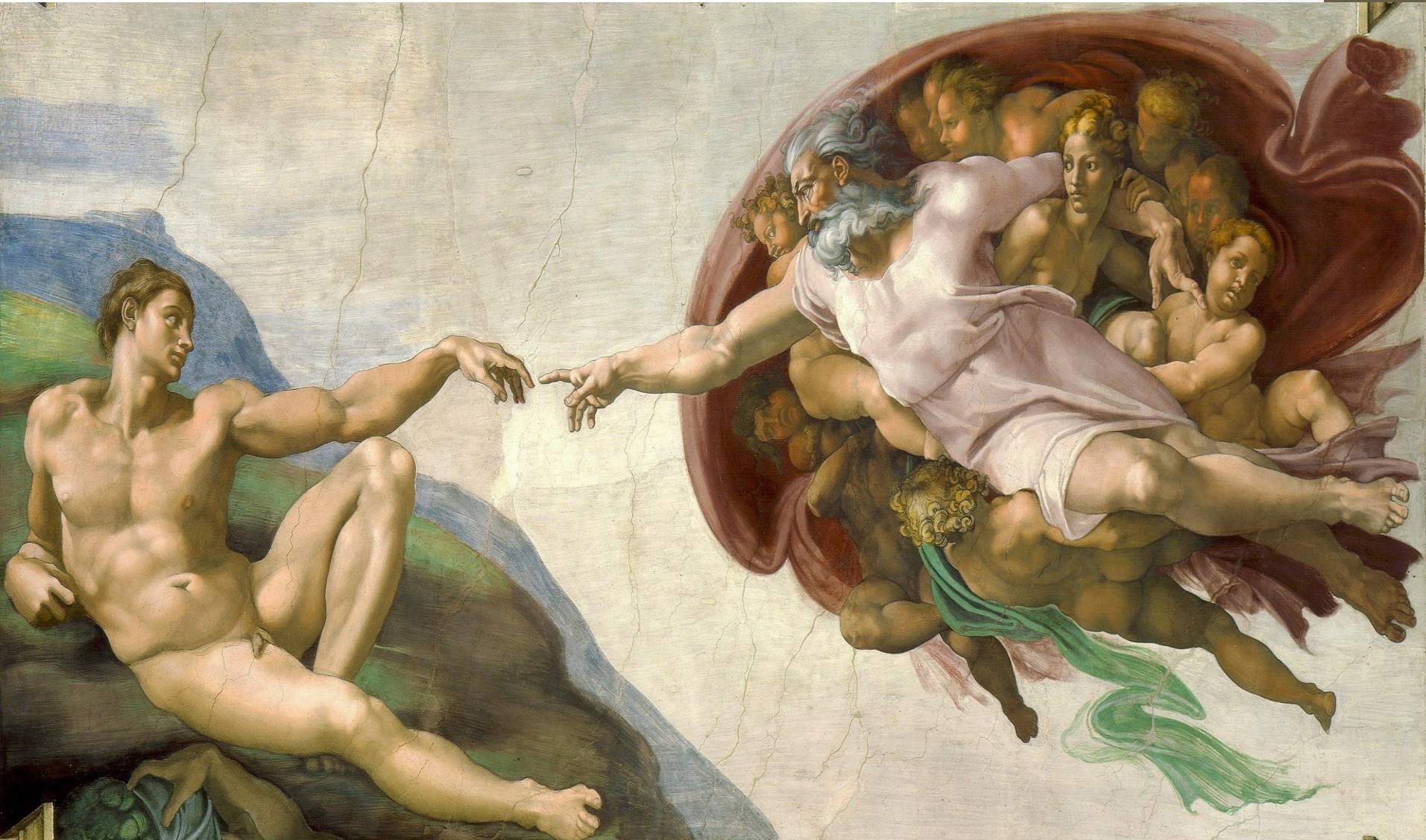


La antropósfera: la parte de la tierra donde se presenta el hombre.

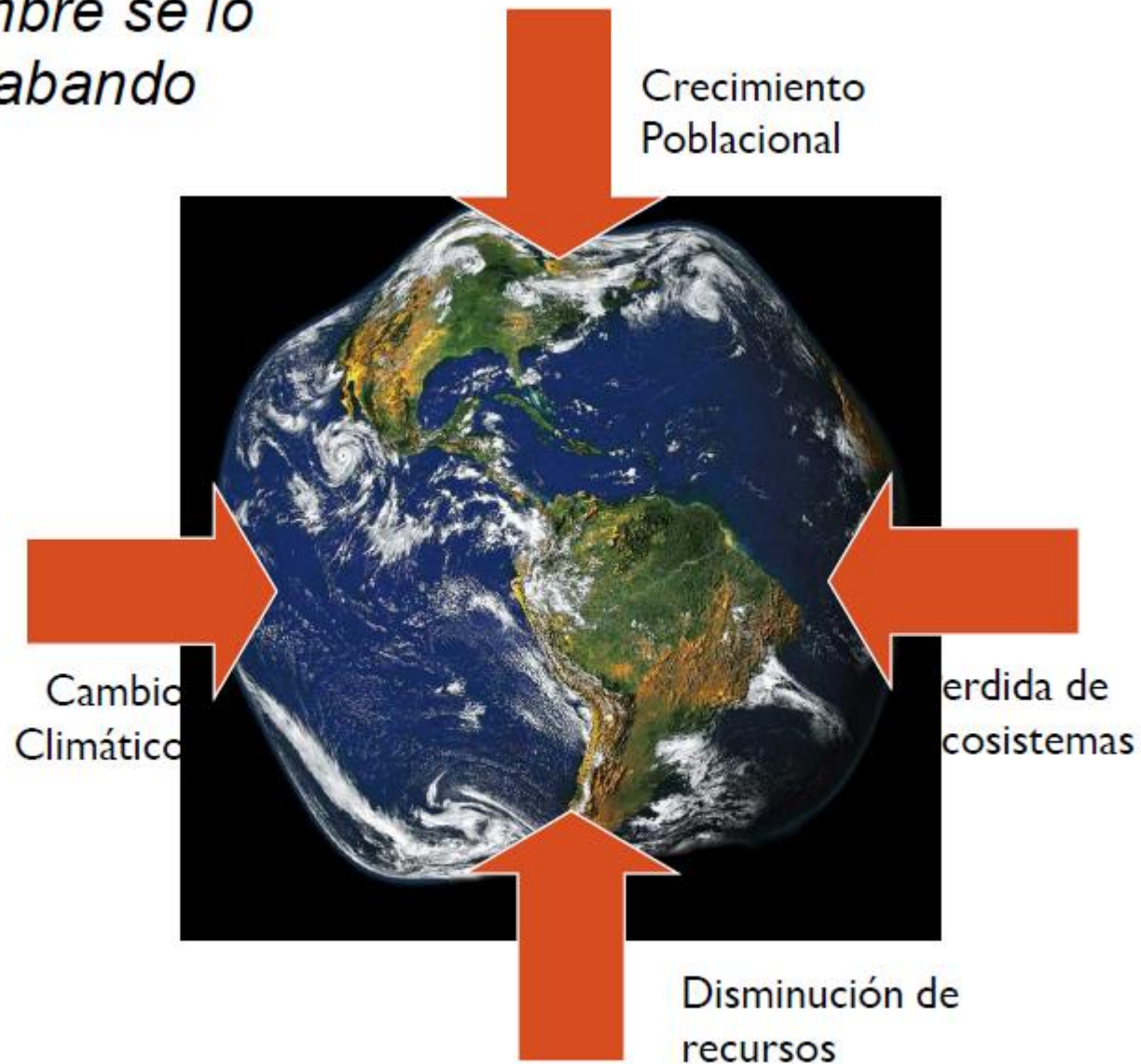
La Geología Ambiental es la ciencia de la Antropósfera



Según la tradición Judeo Cristiana Dios creo al mundo (naturaleza) y al hombre a su imagen y semejanza.....



*Y el hombre se lo
está acabando*



Los procesos naturales nos impactan

Erupción Volcánica



De manera positiva

Fertiliza el suelo

Construye la atmósfera

Turismo

Materiales de construcción

De manera negativa

Cambio climático

Amenazas a la aviación

Contaminación de aguas

El ser humano modifica también la naturaleza



- Contaminación por basura
- Deslizamientos en zonas habitadas
- Desecación de lagos

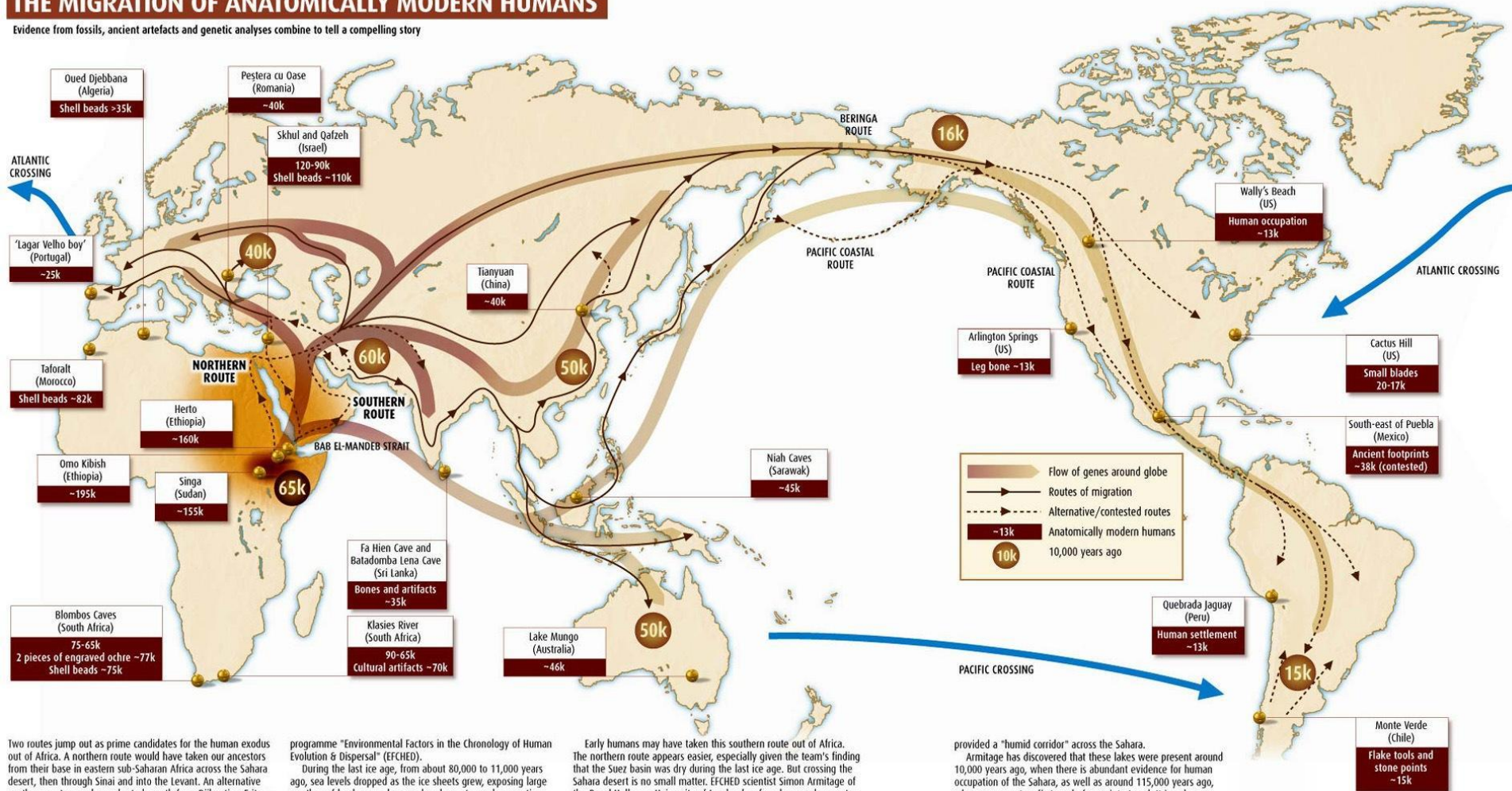


Aral Sea, Kazakhstan

Migraciones humanas

THE MIGRATION OF ANATOMICALLY MODERN HUMANS

Evidence from fossils, ancient artefacts and genetic analyses combine to tell a compelling story



Two routes jump out as prime candidates for the human exodus out of Africa. A northern route would have taken our ancestors from their base in eastern sub-Saharan Africa across the Sahara desert, then through Sinai and into the Levant. An alternative southern route may have charted a path from Djibouti or Eritrea in the Horn of Africa across the Bab el-Mandeb strait and into Yemen and around the Arabian peninsula. The plausibility of these two routes as gateways out of Africa has been studied as part of the UK's Natural Environment Research Council's

programme "Environmental Factors in the Chronology of Human Evolution & Dispersal" (EFCHED).

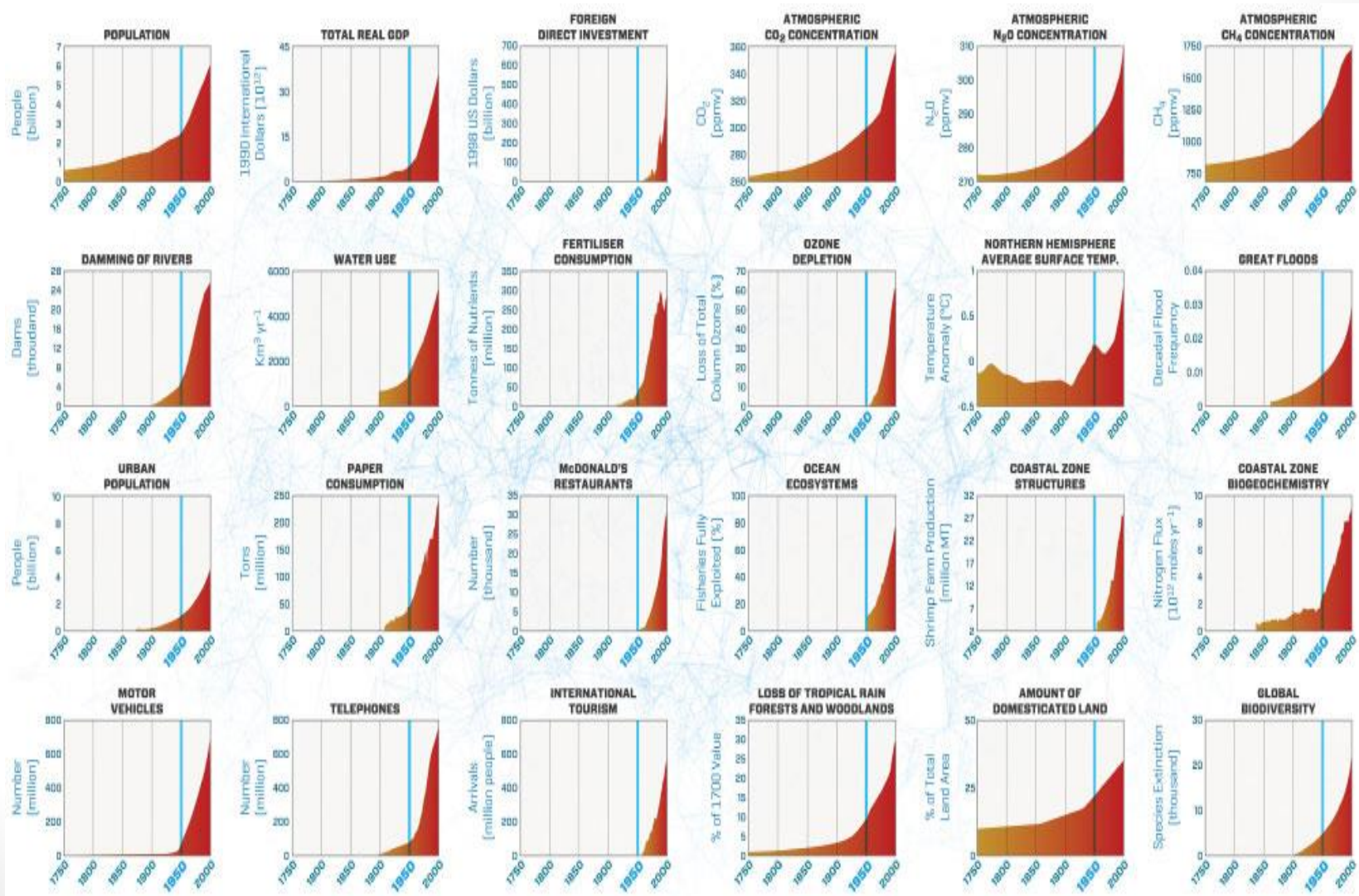
During the last ice age, from about 80,000 to 11,000 years ago, sea levels dropped as the ice sheets grew, exposing large swathes of land now submerged under water and connecting regions now separated by the sea. By reconstructing ancient shorelines, the EFCHED team found that the Bab el-Mandeb strait, now around 30 kilometres wide and one of the world's busiest shipping lanes, was then a narrow, shallow channel.

Early humans may have taken this southern route out of Africa. The northern route appears easier, especially given the team's finding that the Suez basin was dry during the last ice age. But crossing the Sahara desert is no small matter. EFCHED scientist Simon Armitage of the Royal Holloway University of London has found some clues as to how this might have been possible. During the past 150,000 years, North Africa has experienced abrupt switches between dry, arid conditions and a humid climate. During the longer wetter periods huge lakes existed in both Chad and Libya, which would have

provided a "humid corridor" across the Sahara.

Armitage has discovered that these lakes were present around 10,000 years ago, when there is abundant evidence for human occupation of the Sahara, as well as around 115,000 years ago, when our ancestors first made forays into Israel. It is unknown whether another humid corridor appeared between about 65,000 and 50,000 years ago, the most likely time frame for the human exodus. Moreover, accumulating evidence is pointing to the southern route as the most likely jumping-off point.

El impacto del hombre en el ambiente



Uso excesivo de recursos

Alrededor de 1,700 millones de personas cuentan con capacidad de consumo mas allá de lo necesario para su subsistencia.

El ambiente natural no puede sustentar esto.

Ej.-Emisiones de gases invernadero por exceso de consumo de combustibles,

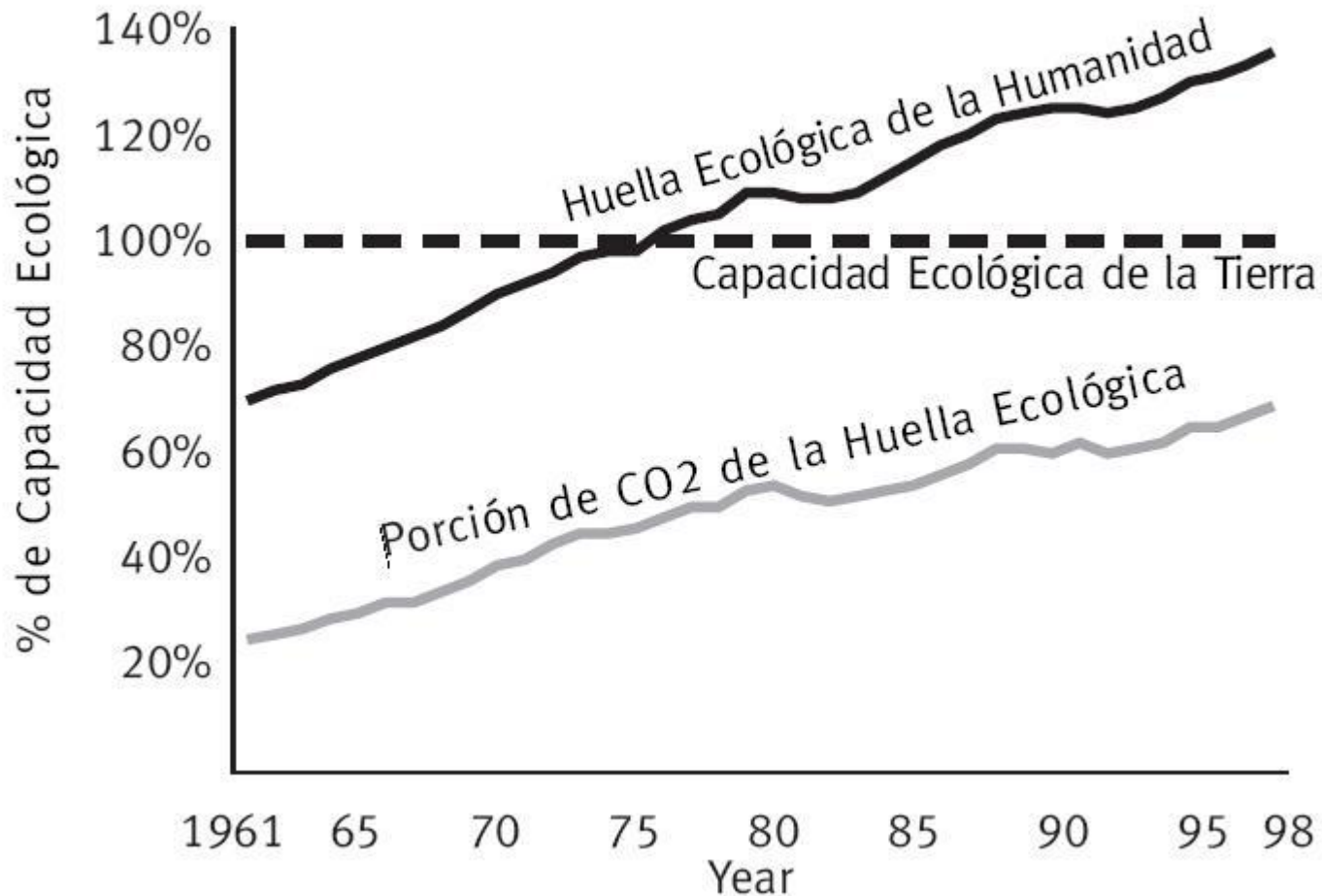
LA HUELLA ECOLÓGICA



24/01 2006-020 © John Ditchburn

La huella ecológica

LA HUELLA ECOLÓGICA DE LA HUMANIDAD EXCEDE LA CAPACIDAD ECOLÓGICA DE LA TIERRA



LA GEOLOGÍA AMBIENTAL

Estudia todos los aspectos de las interacciones de los humanos con el ambiente físico.

Es la Geología aplicada a:

- Minimizar el efecto de los desastres naturales
 - Resolver los conflictos sobre el uso del suelo
 - Minimizar la degradación del ambiente
 - Maximizar los beneficios de los recursos naturales
 - ¿Por qué existe?
- La Tierra es la fuente de habitats y recursos
 - Existe un aspecto geológico en cada condición ambiental

Ciencias ambientales: definiciones

- Medio Ambiente: Sistema complejo que contempla aspectos físicos, geológicos, biológicos, ecológicos y socioeconómicos,
- Requiere investigación multidisciplinaria: Geología ambiental, química ambiental, biología y ecología, economía ambiental, ética, legislación, etcétera.



La Geología Ambiental involucra:

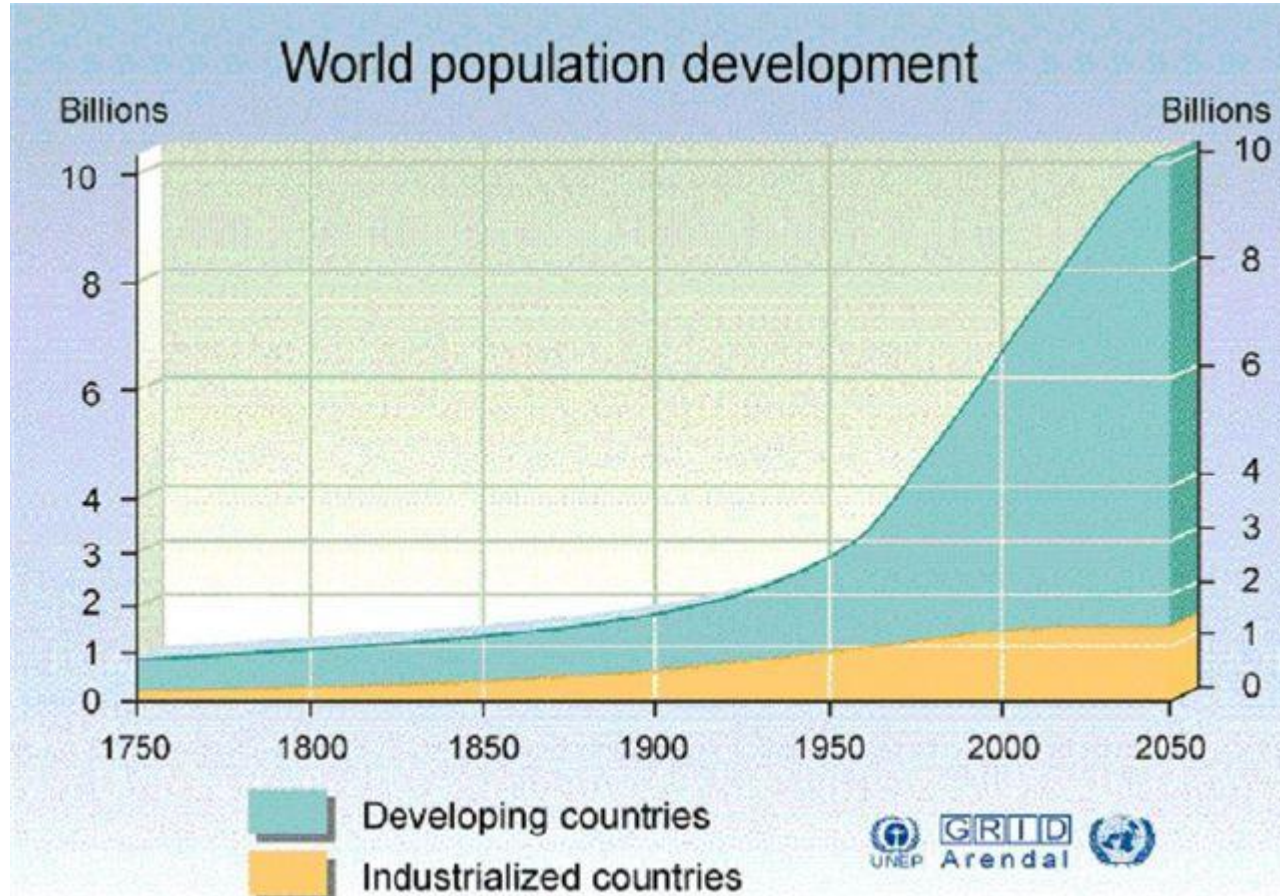
Materiales de la Tierra (rocas, minerales y suelos) formación, efectos sobre la salud, como recursos o desechos.

Riesgos Naturales

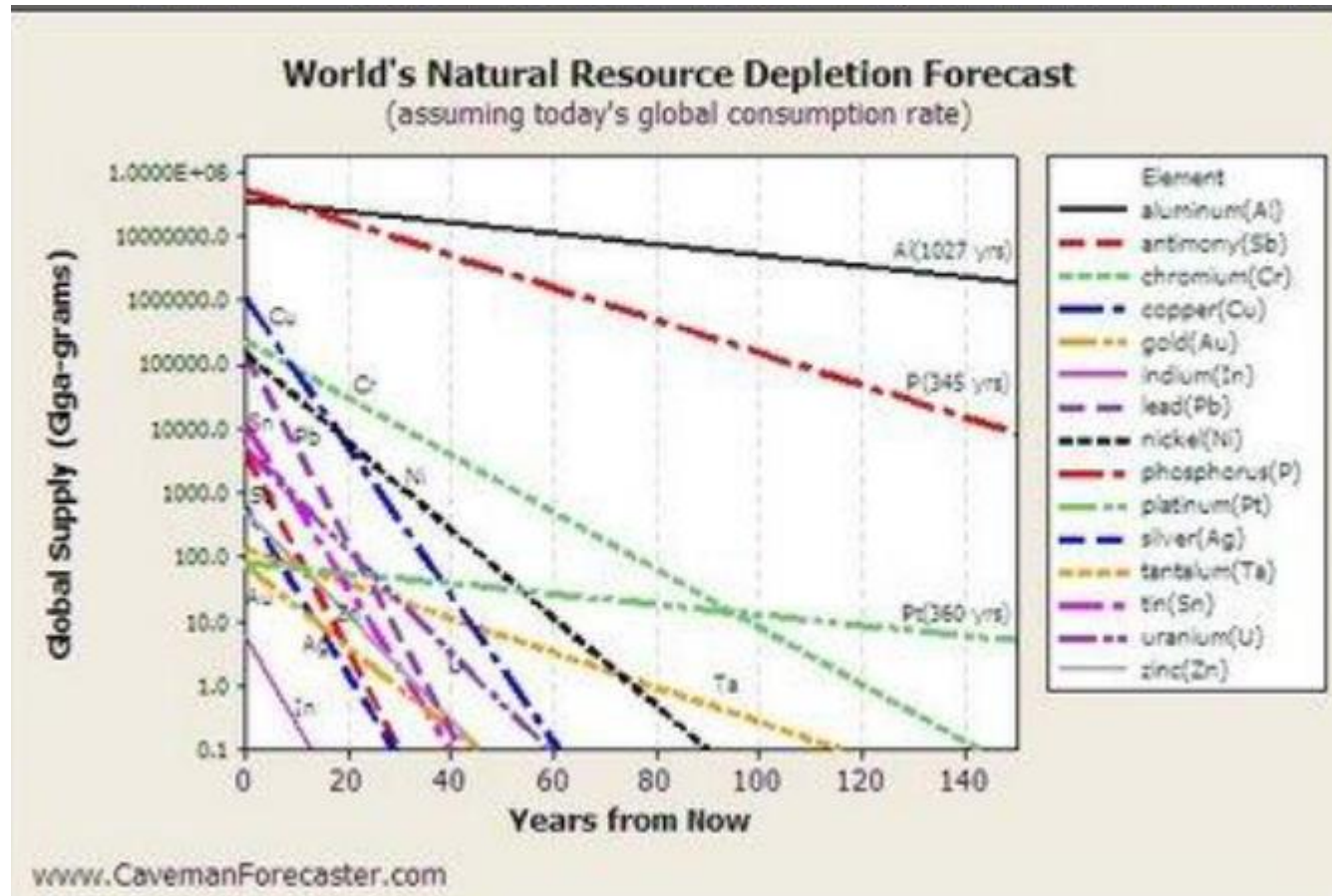
- Planeación de uso de suelo.
- Recursos de agua, contaminación

Procesos Geológicos Globales que afectan al hombre

Los grandes problemas: el incremento de la población.



Y los recursos de acaban



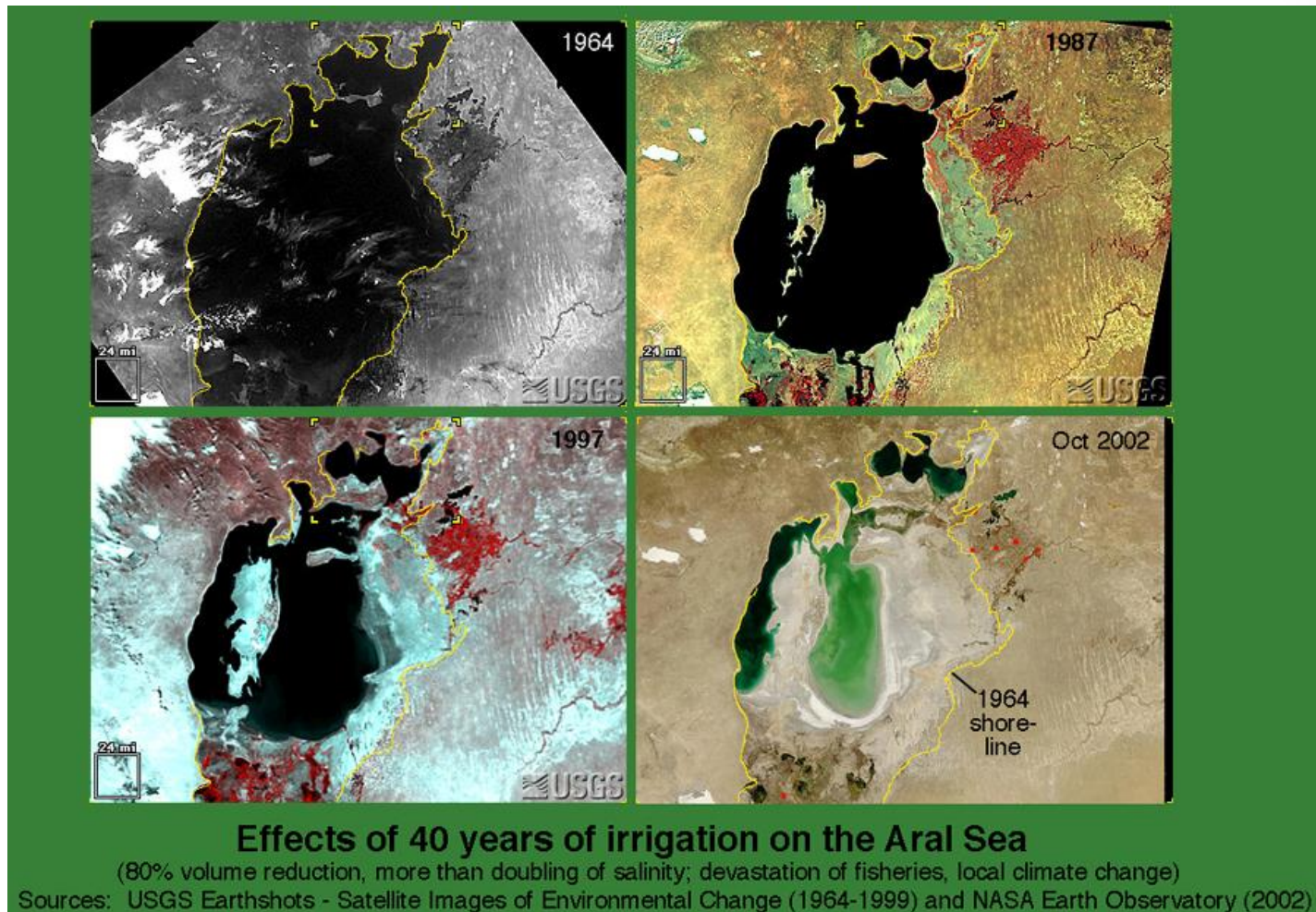
Procesos Globales



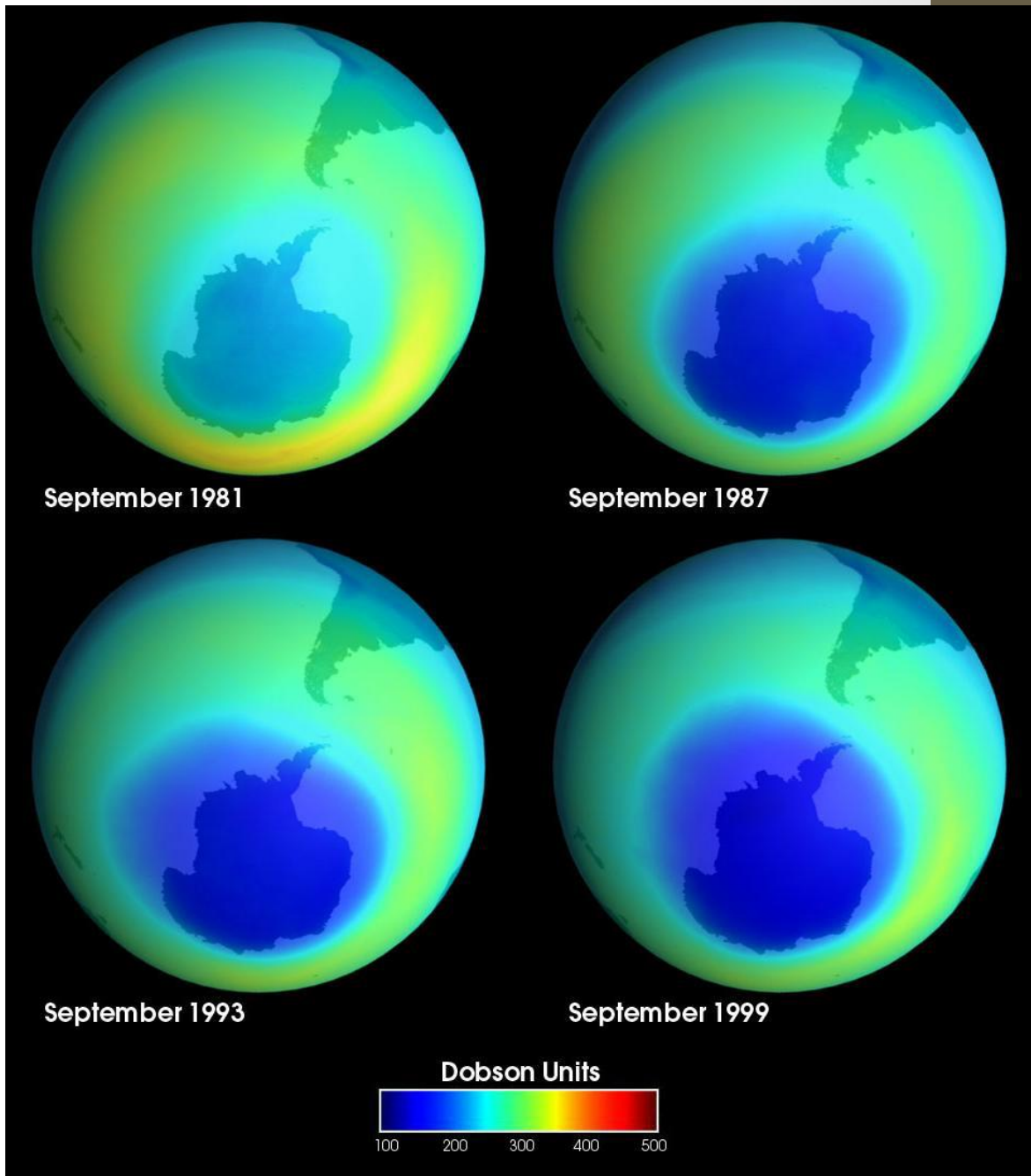
Río Tigris



Mar Aral



Pérdida de la capa de ozono



El cambio climático



CAMBIO CLIMATICO





LOS DESASTRES

UN PRINCIPIO ELEMENTAL

La humanidad vive con permiso de la naturaleza....

Sujeto a cambios sin previo aviso



Japón 2011

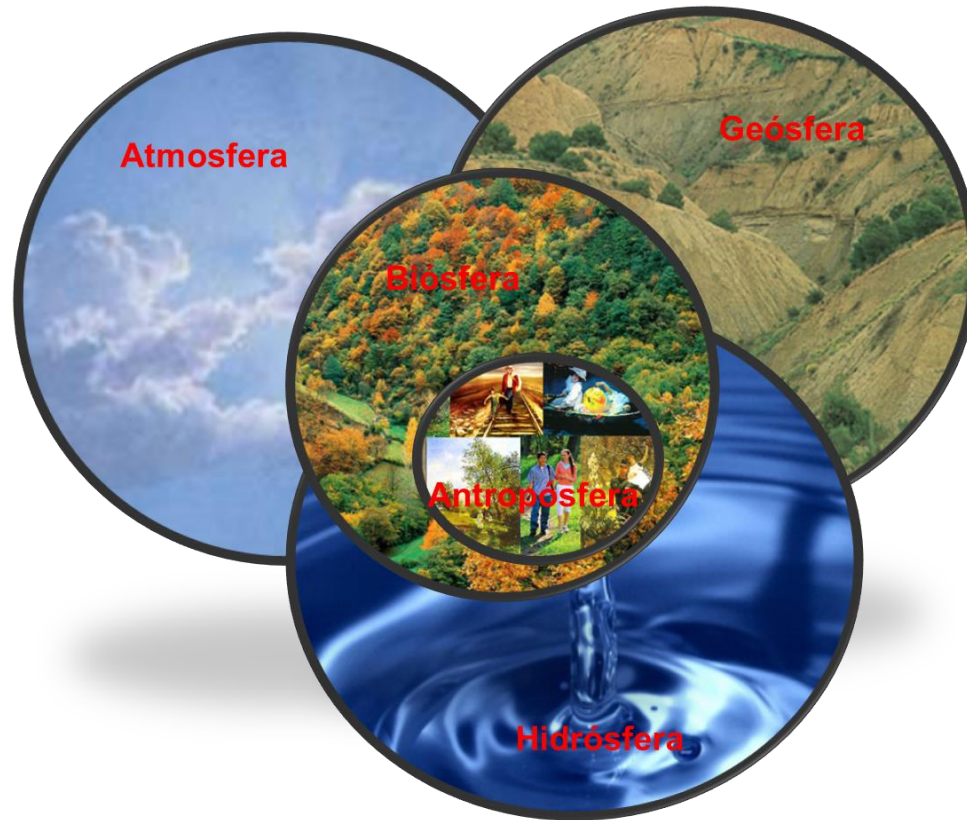


Antes

Después



Los desastres naturales es dónde se expresan las interrelaciones entre las diferentes esferas de la tierra y la antropósfera.



Los desastres naturales ocurren cuando un fenómeno del Sistema Tierra excede su intensidad normal y altera la vida cotidiana de una comunidad



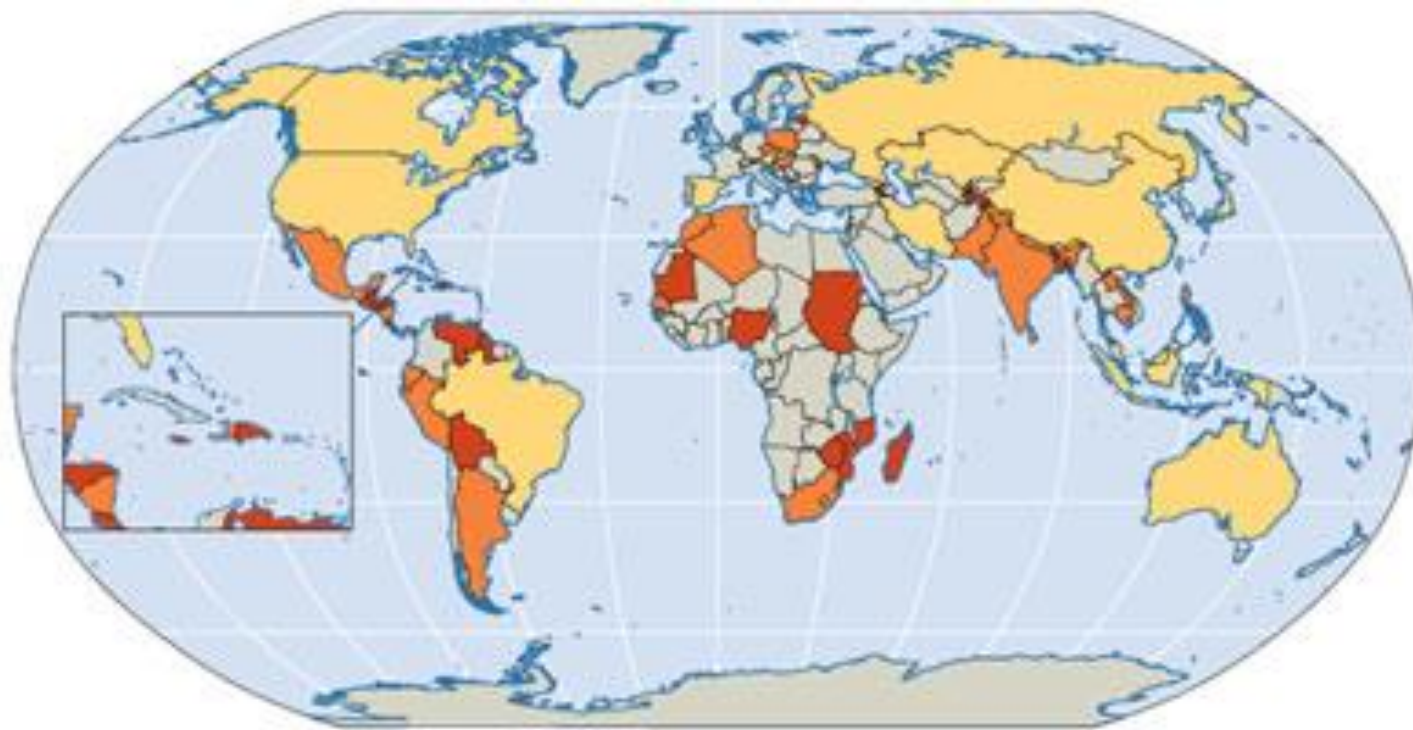
Entonces existe un desequilibrio entre la capacidad de respuesta y las consecuencias del evento



Los Desastres Naturales

- Desastres Naturales como terremotos, ciclones tropicales, inundaciones o sequías, han azotado aproximadamente al 75% de la población, al menos una vez, entre 1980 y 2010.
- Como promedio los desastres naturales causan 184 muertes al día y causaron 1,5 millones de fallecimientos, entre 1980 y 2010.

Los desastres causan un gran impacto económico



**Financial
vulnerability**

High	11-50
Medium	51-250
Low	> 250
	Not applicable

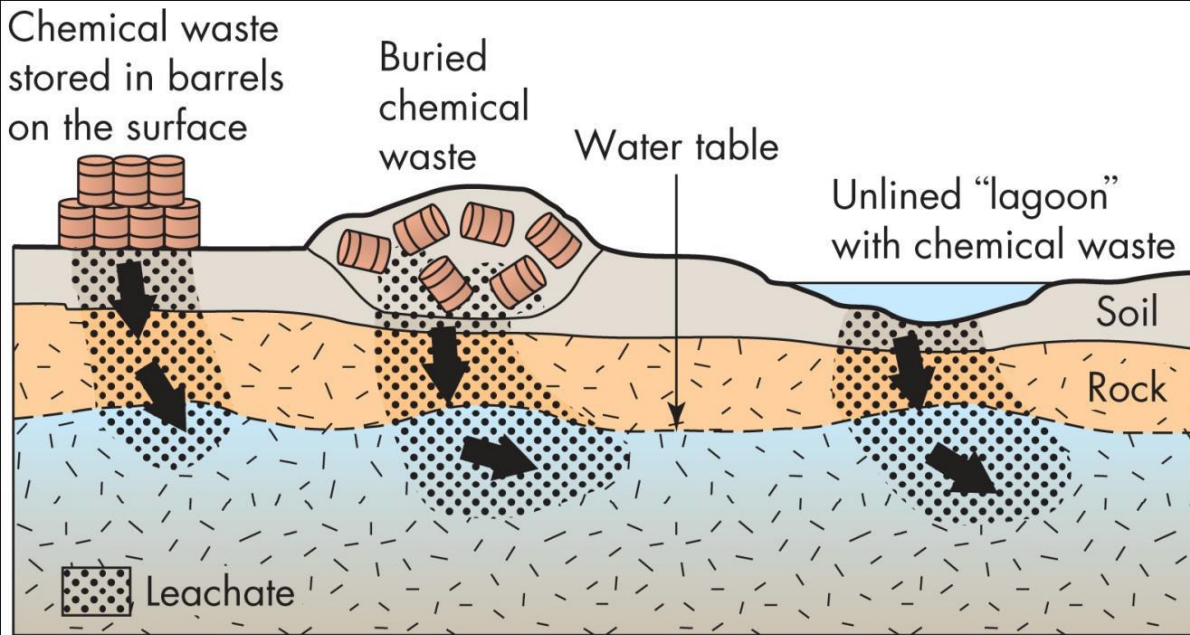
**Critical event
return period
(years)**



CONTAMINACIÓN

Disposición de desechos





Copyright © 2008 Pearson Prentice Hall, Inc.

Depósito de
materiales
peligrosos



Copyright © 2008 Pearson Prentice Hall, Inc.

Los pesticidas

Los pesticidas son compuestos químicos que destruyen a los insectos según su naturaleza química. Hay varios tipos de ellos:

- **Organoclorados**
- **Organofosforados**
- **Carbamatos.**



Contaminación de agua



Contaminación del aire

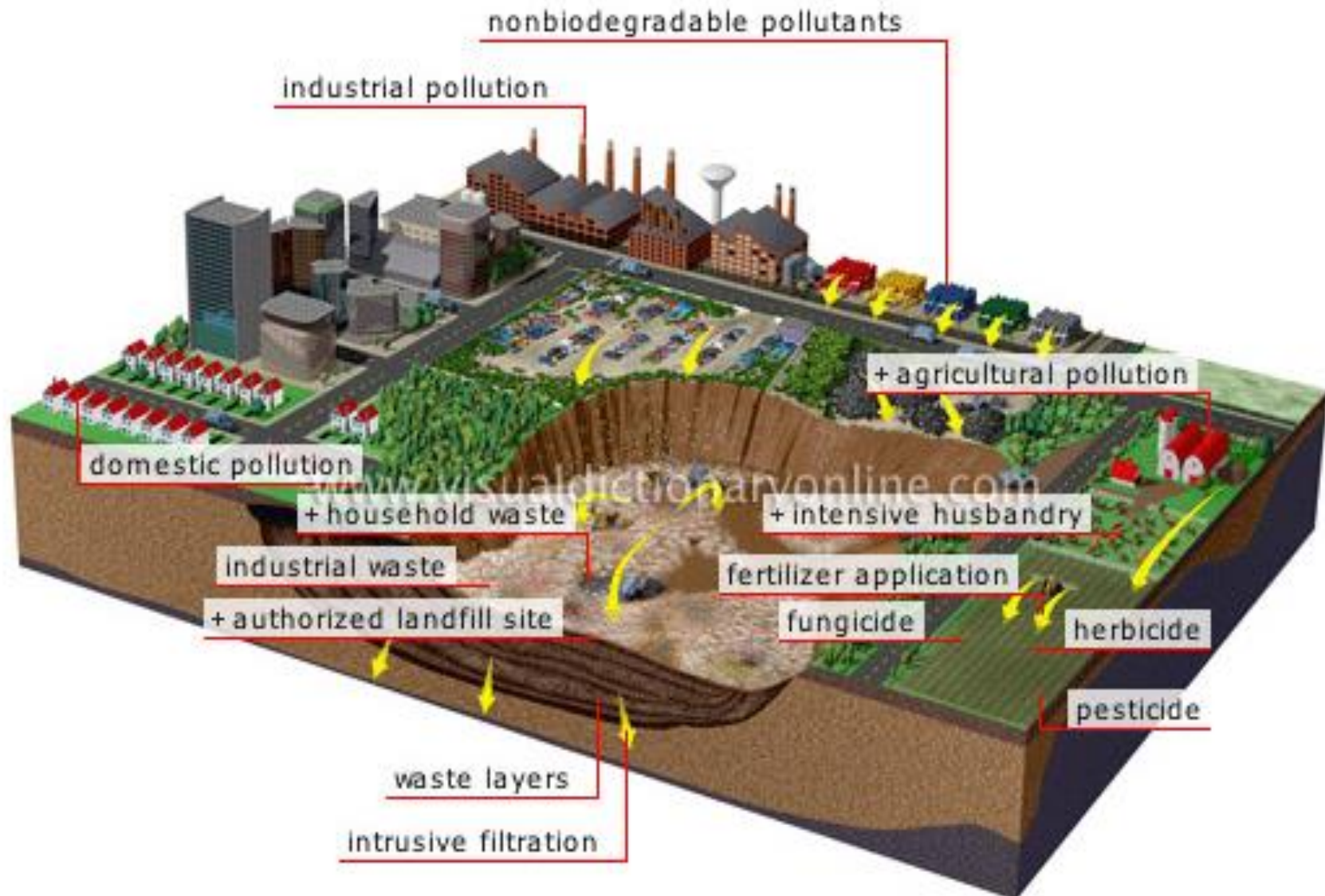


Contaminación por polvo

PM-2.5 y PM-10: Diámetros menores que $2.5\ \mu\text{m}$ y $10\ \mu\text{m}$,
90% de las partículas de fuentes naturales
Desertificación, erupciones volcánicas, incendios, y cultivos
Industriales y tráfico: Asbestos y metales pesados (As, Cu, Pb, Zn)



Contaminación en los suelos



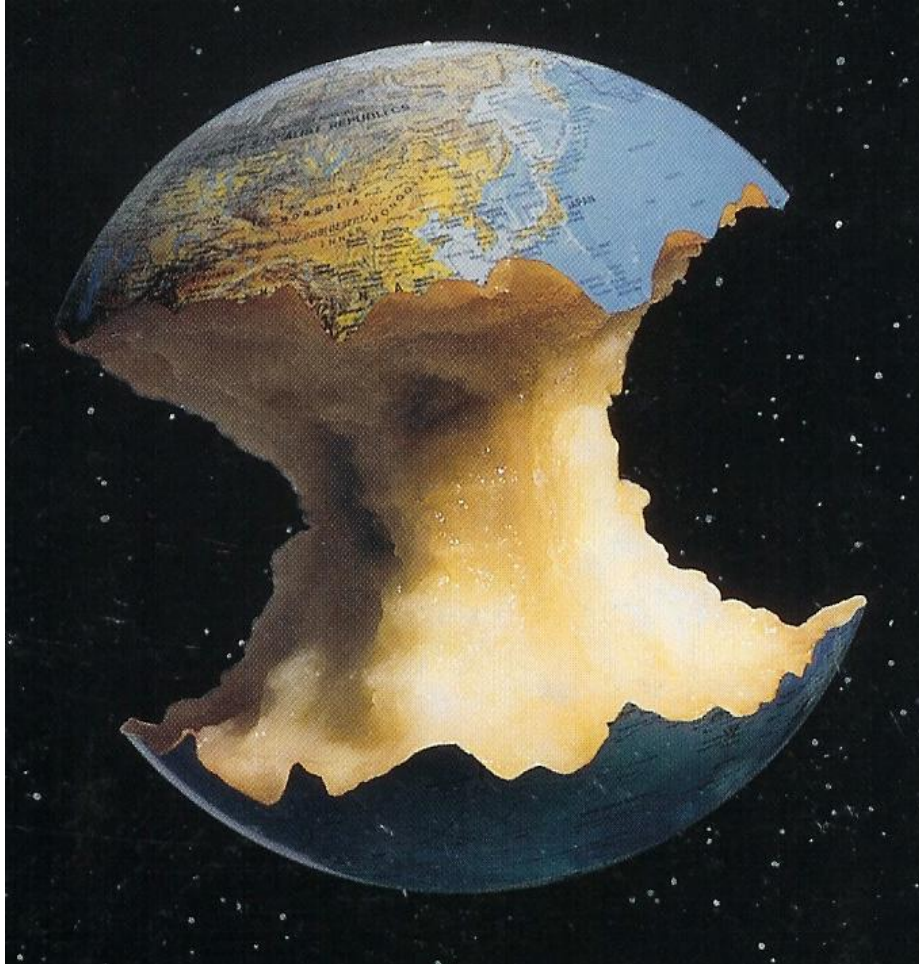
Erosión de suelos



La Geología Médica



Los Recursos de la Tierra



Los recursos de la Tierra se han usado por los hombres desde la edad de piedra



Impacto ambiental y obras civiles



Consideraciones estéticas



Dimensiones de la Geología Ambiental

- Disciplinaria
- Económica
- Social
- Estética
- Ética



PREGUNTAS?

GEOLOGÍA AMBIENTAL

SEMESTRE 2019.2

RECURSOS Y DESARROLLO DE LA HUMANIDAD.



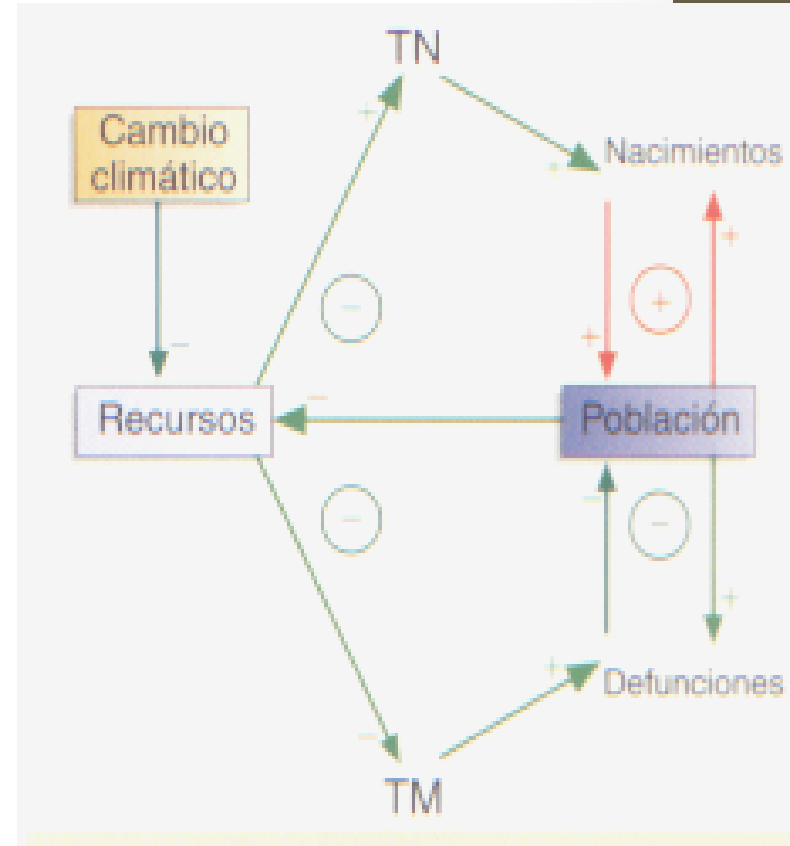
DESARROLLO SUSTENTABLE



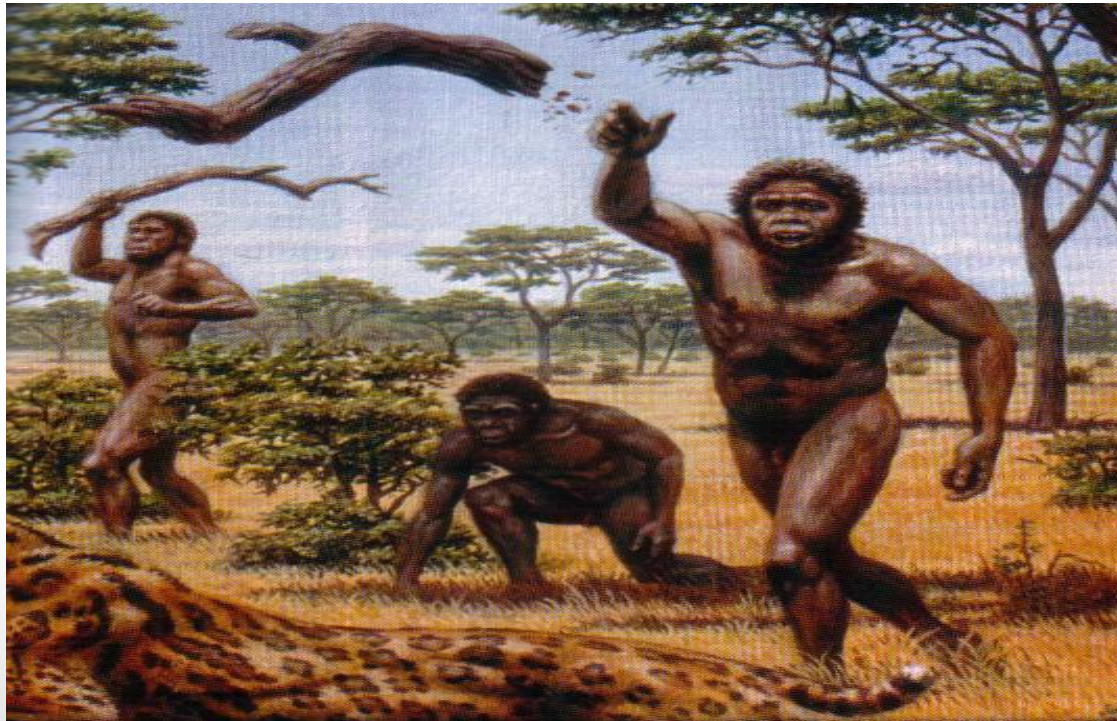
CONSUMIR LO QUE SE PUEDE REPONER

Historia de las relaciones humanas con la naturaleza

- **Sociedad cazadora recolectora:**
Durante el Paleolítico el sistema de vida humano comprendía una explotación del entorno, donde se consumía animales que cazaban y vegetales que se recolectaban.
La población estaba determinada por la capacidad de carga del medio.



Sociedad cazadora recolectora:



La energía que mantiene a esta sociedad incluye los alimentos que consumen los humanos (energía endosomática) y la energía de origen solar como el fuego (e. exosomática)

Sociedad agrícola ganadera

- La humanidad produce sus alimentos cultivando la tierra y pastoreando animales. Aparece en el Neolítico, hace unos 10.000 años. Ha sido el mayor cambio tecnológico de la humanidad. Se reduce la dependencia directa de la naturaleza para conseguir alimentos.



- El consumo de energía aumentó, el consumo de alimentos se mantuvo.

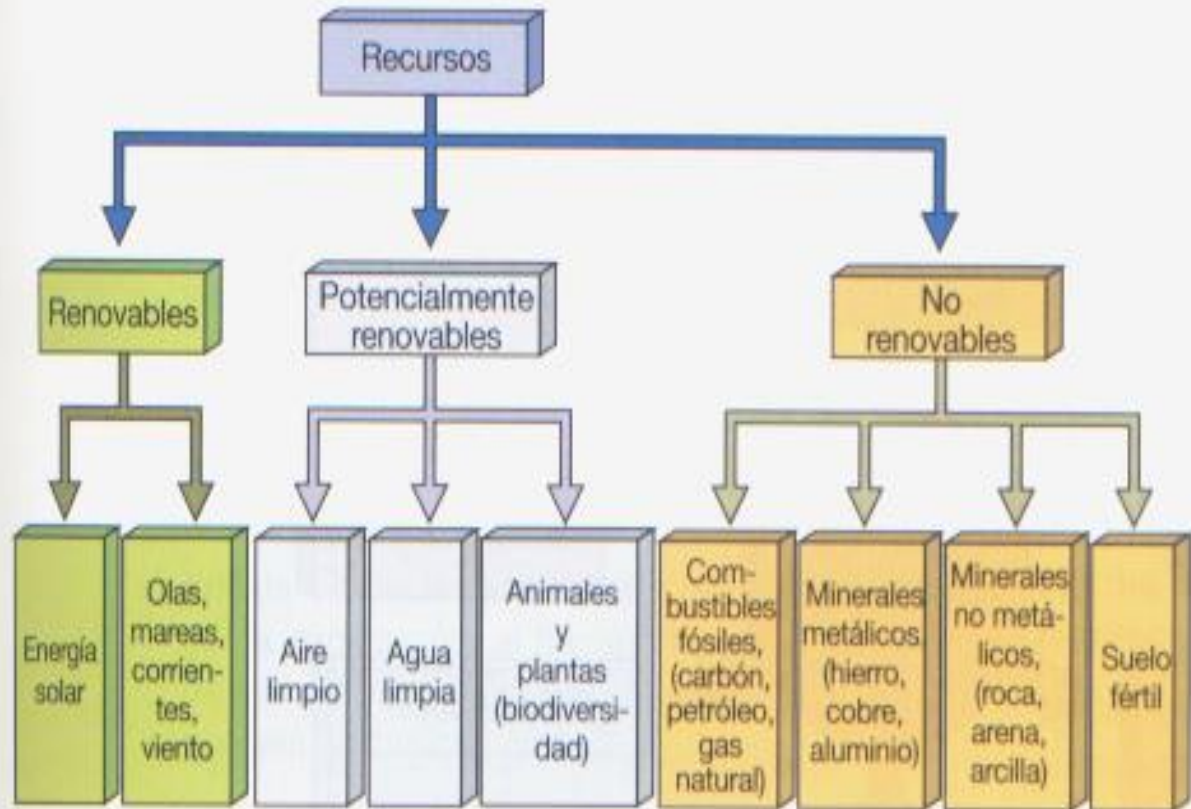
El aumento de energía proviene del consumo de leña, carbón vegetal, además del trabajo animal y del uso de energía eólica e hidráulica para molinos y barcos.

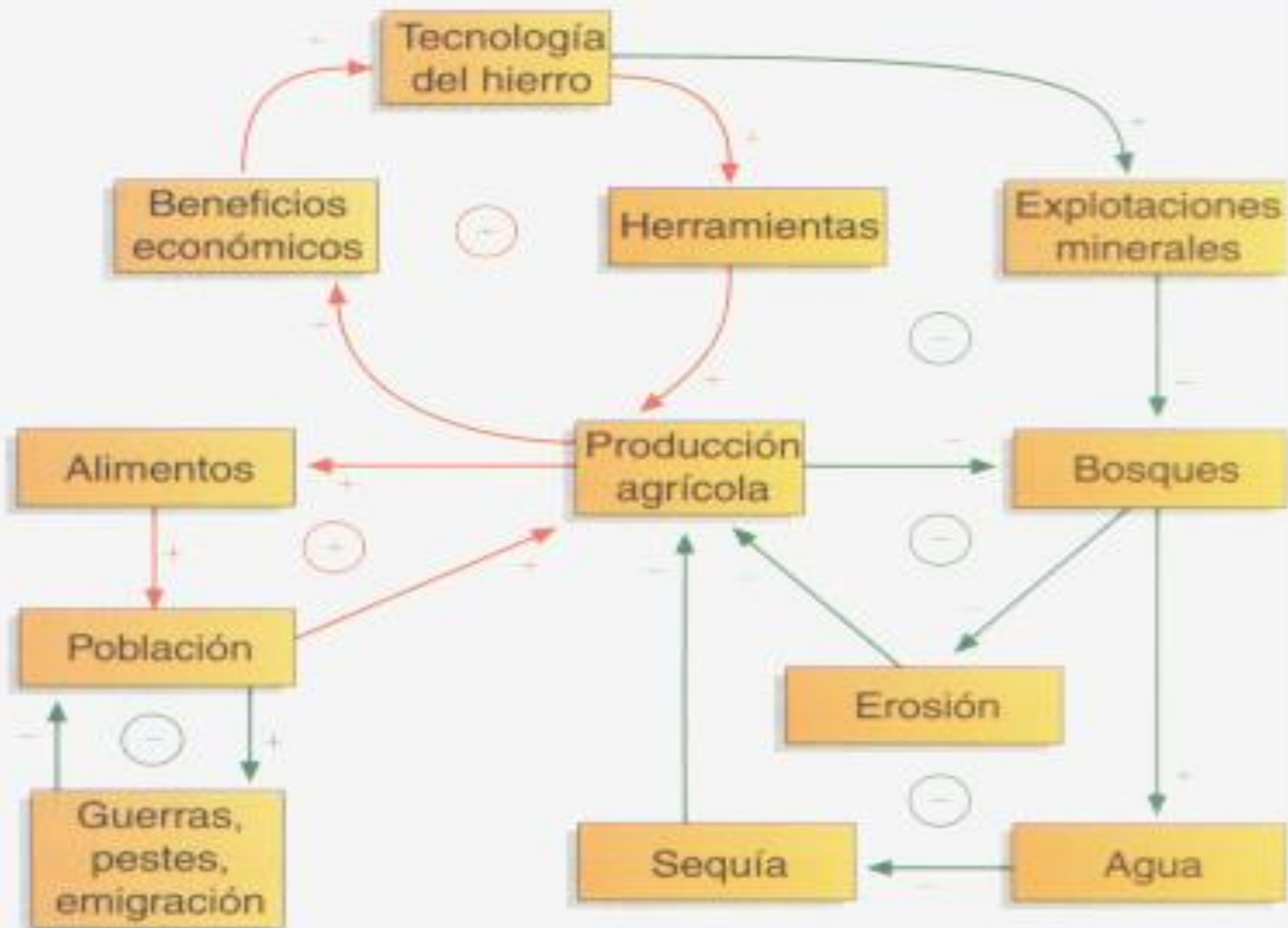
- La población experimentó un fuerte crecimiento, aumentando el límite carga del medio. La población se mantenía estable debido a las guerras, pestes y emigración.

RECURSO NATURAL:

Es todo aquello que la humanidad obtiene de la naturaleza para satisfacer sus necesidades físicas básicas y otras necesidades físicas de sus apetencias o deseos. Puede ser todo aquello susceptible de ser usado.

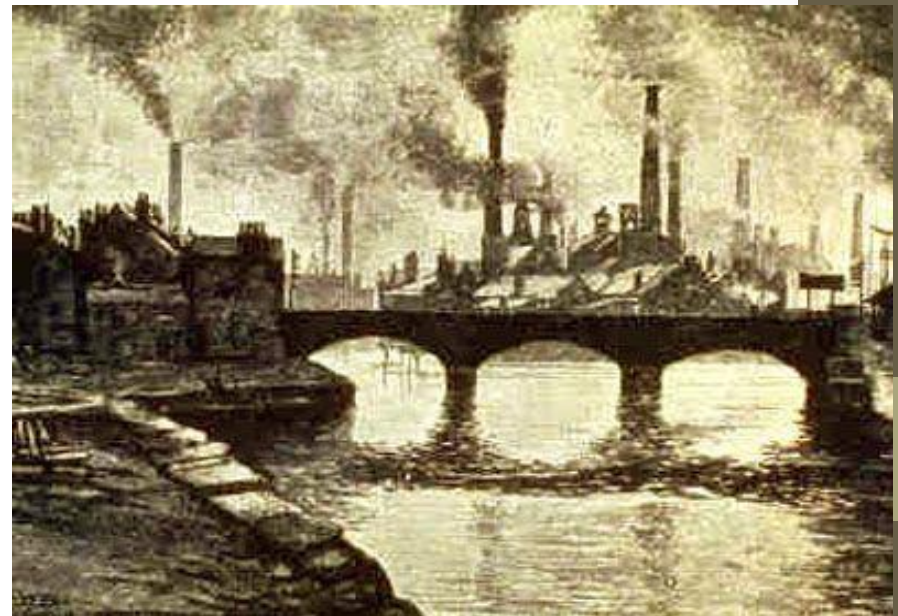
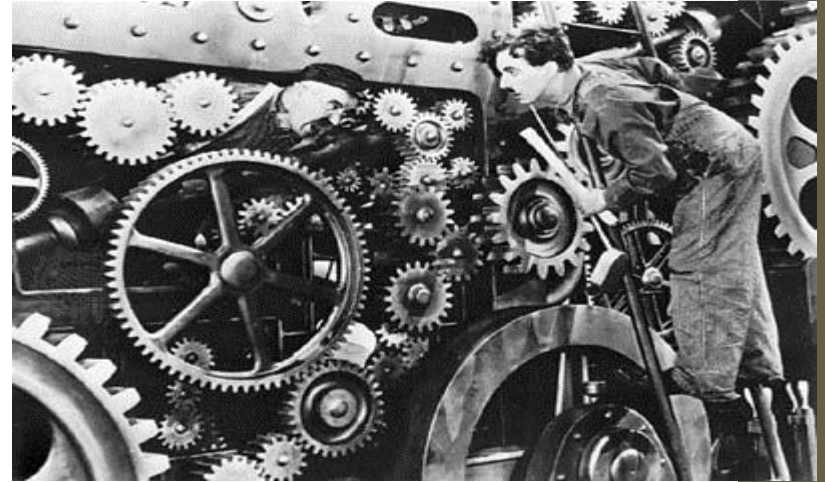
- **No renovables:** Existen cantidades fijas sobre la corteza terrestre.
- **Renovables:** Nunca se agotan.
- **Potencialmente renovables:** Pueden ser repuestos por la naturaleza





La sociedad industrial

- Cambios drásticos. Se consume mucha materia y energía.
- La enorme cantidad de energía que se gasta depende recursos no renovables (combustibles fósiles).
- El consumo energético total es 100 veces superior al que consumimos por el alimento (250.000 kilocalorias).



HUMANIDAD Y MEDIO AMBIENTE



Consecuencias de los avances tecnológicos de la humanidad:

- Aumento de la producción y el consumo de bienes.
- Utilización de una mayor cantidad de recursos.
- Aparición de nuevas tecnologías de explotación y de cuidado del M.A.
- Evolución cultural que se superpone a la biológica.

Consumo

- “El 15% de la población mundial que vive en los países de altos ingresos (del “**Norte**”) es responsable del 56% del consumo total del mundo, mientras que el 40% más pobre, en los países de bajos ingresos, es responsable solamente del 11% del consumo”.
- En estos países, con una cuarta parte de la población mundial, consumimos entre **el 50 y el 90% de los recursos de la Tierra** y generamos las dos terceras partes de las emisiones de dióxido de carbono.

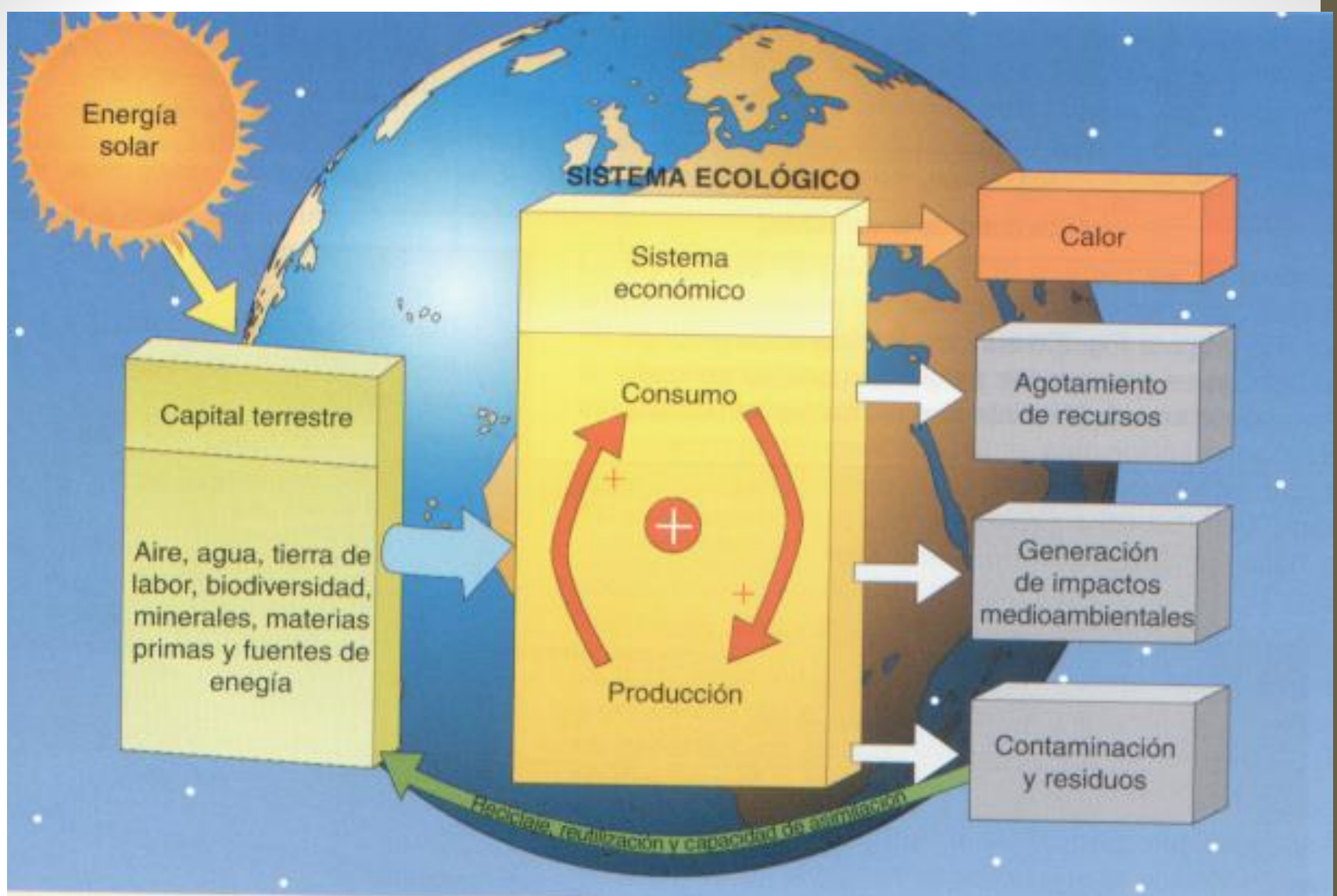
CRISIS AMBIENTAL:

Economía y medio ambiente



- La economía depende en gran medida de los recursos naturales: energía solar y capital terrestre.
- La dependencia es hasta tal punto que se puede afirmar que.

El sistema económico es un subsistema del sistema ecológico.



- La economía ha de estar sometida a las limitaciones impuestas por el sistema ecológico, tanto en las entradas (combustibles fósiles y otros recursos) como en las salidas que dependen de la capacidad de reciclado de los residuos.

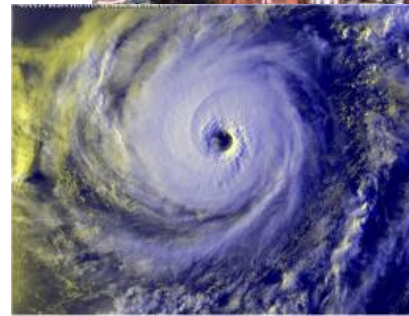
Avance tecnológico y crisis ambiental

Problemas:

- Crecimiento exponencial de población.
- Consumo acelerado de recursos
- Contaminación del aire, agua, suelo...
- Generación de residuos
- Falta de agua.
- Degradación del suelo.
- Destrucción de bosques.
- Agotamiento de recursos potencialmente renovables.
- Aumento de las diferencias del desarrollo entre países.
- Agravamiento de los riesgos naturales



© Fundación Intervida



2 Alternativas ante la problemática ambiental

- Explotación incontrolada
- Conservacionismo a ultranza
- Desarrollo sostenible



- **Explotación incontrolada:**

Basada en la generación de riqueza y bienes que promuevan el crecimiento económico sin tener en cuenta el medio natural.

Los costes o insumos de los gastos ambientales no se contabilizan en el precio de los productos.

Conservacionismo a ultranza

- La conciencia del peligro que conlleva un crecimiento desbocado se ha plasmado en un pensamiento conservacionista concretado en:
- Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Estocolmo , 1972).
- Se ha producido una brecha entre los países del Norte desarrollado y los pobres del Sur.

Los países desarrollados proponen detener el desarrollo, pero los países del Sur deben desarrollarse y para ello utilizan sus recursos naturales como materia prima.

Desarrollo sostenible

- Se define como la actividad económica que satisface las necesidades de la generación presente sin afectar la capacidad de las generaciones futuras.
- Se concreta en tres niveles:
- Sostenibilidad **económica**
- Sostenibilidad **ecológica**
- Sostenibilidad **social**

Principios del desarrollo sostenible

- Recolección sostenible (recursos renovables).
- Vaciado sostenible (recursos no renovables).
- Emisión sostenible.
- Selección de Tecnologías más limpias y eficientes.
- Irreversibilidad cero o reducción de los impactos ambientales.
- Desarrollo equitativo.

Los tres primeros principios constituyen las Reglas de Herman Daly.

La huella ecológica

- Es una medida del impacto ambiental generado por una determinada población humana.
- Se expresa en cantidad de área productiva, medida en hectáreas, necesaria para la producción de todos los recursos consumidos y para asimilar todos los residuos generados, incluido el CO₂ emitido y que la vegetación podría volver a absorber.

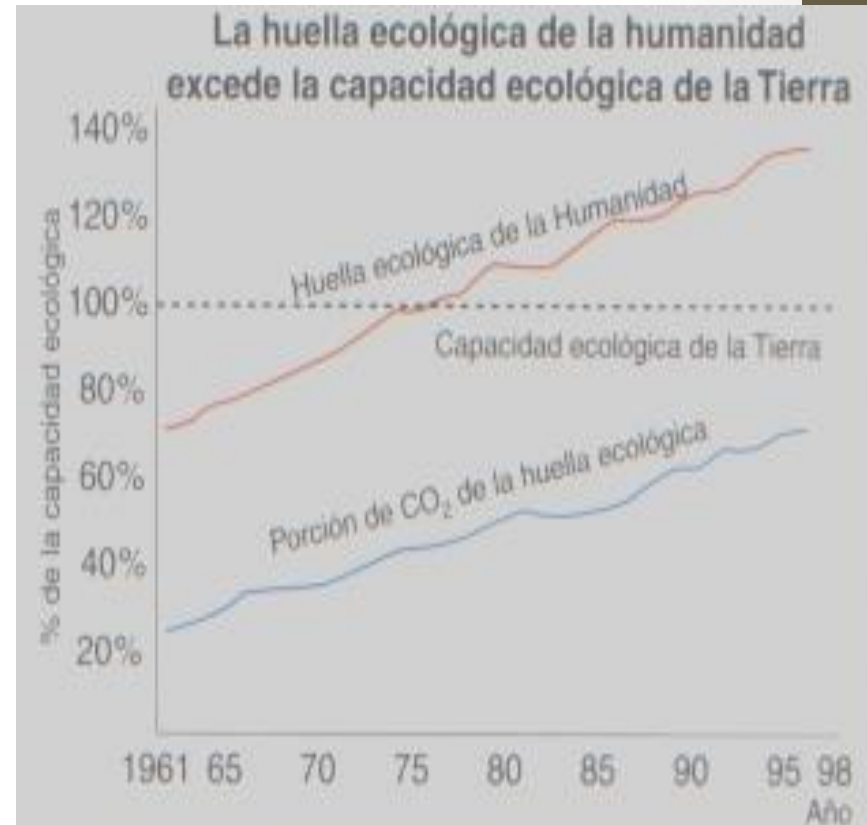


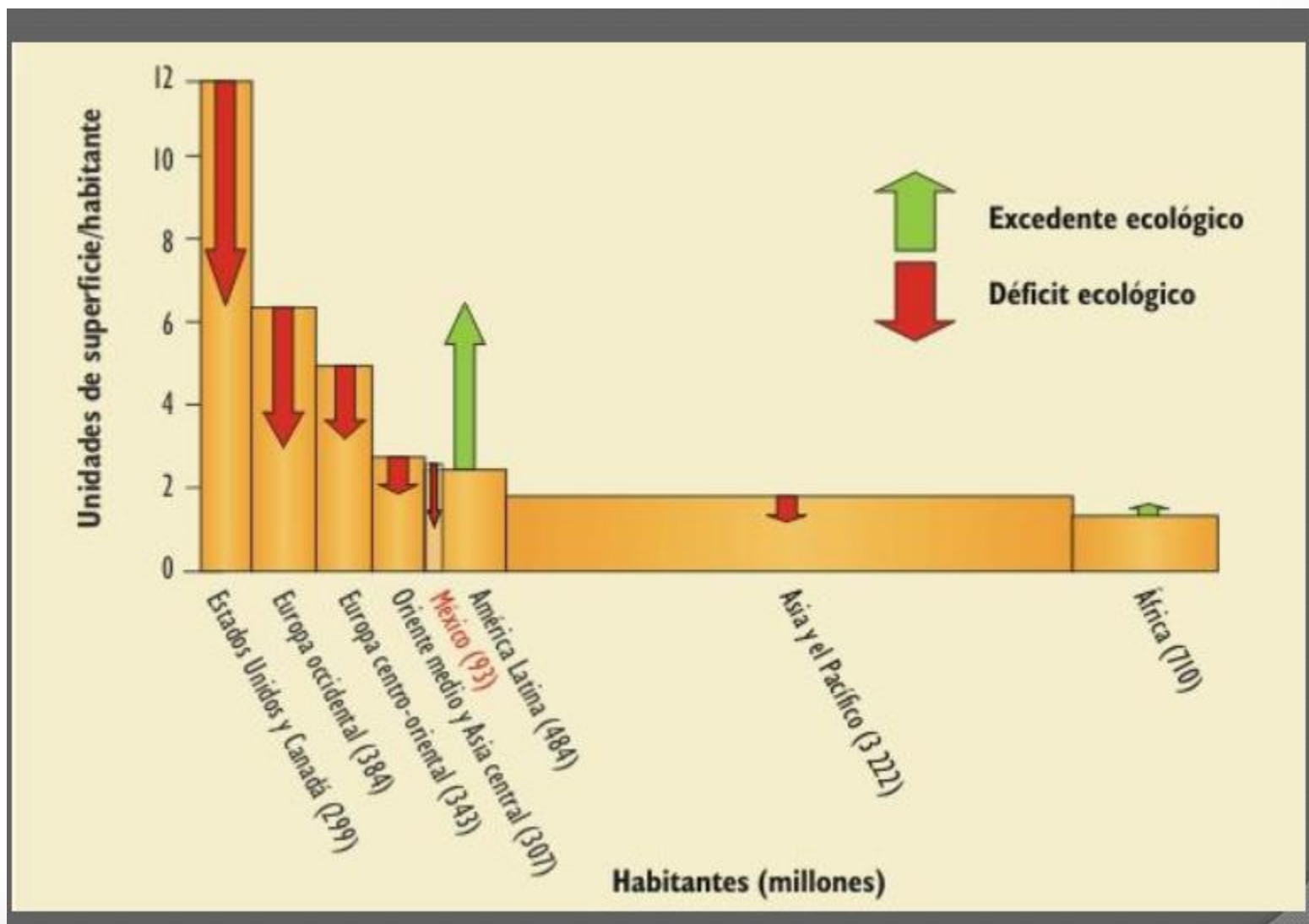
Fig. 2.17. Huella ecológica de la humanidad. Como vemos ya sobrepasa el 100 % de la capacidad ecológica de la Tierra para sustentarnos.

HUELLA ECOLÓGICA SOSTENIBLE

Categoría		Hectáreas Globales
Comida		0.5
Transporte		0.1
Vivienda		0.5
Bienes/servicios		0.7
Total		1.8
Si todos los humanos vivieran así necesitaríamos solo un planeta		

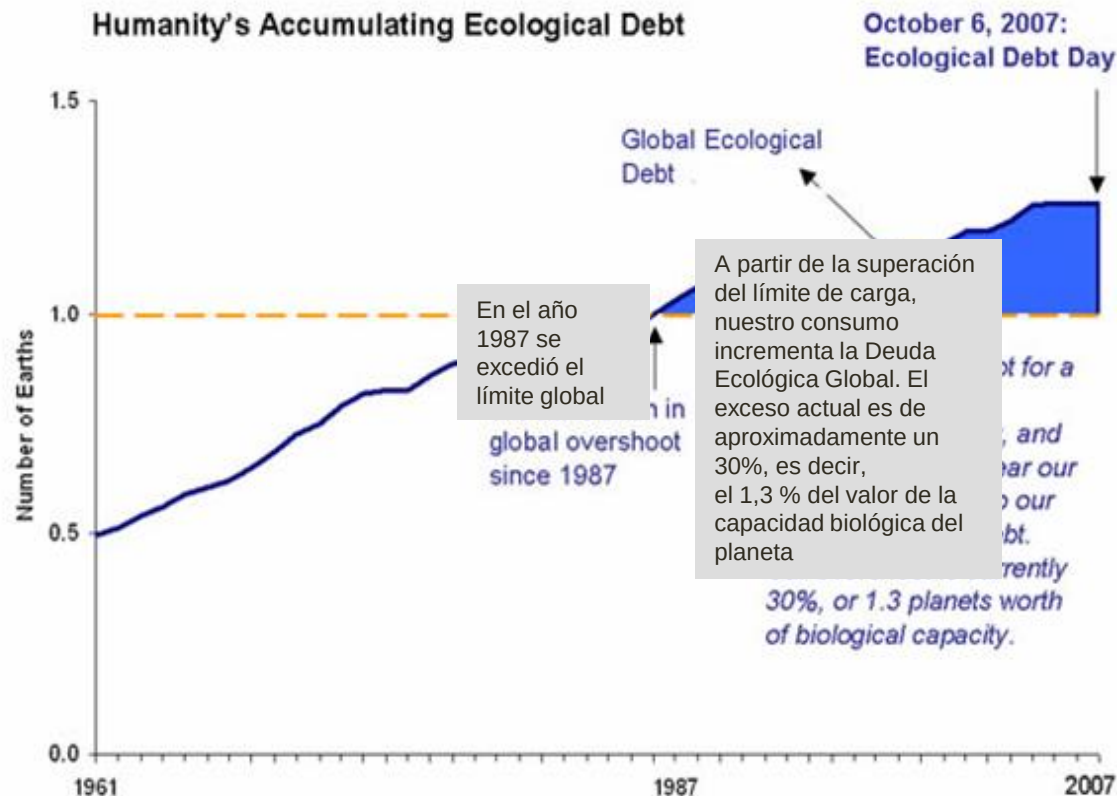
Actualmente consumimos 1.3 veces lo sostenible

HUELLA ECOLÓGICA POR PAIS



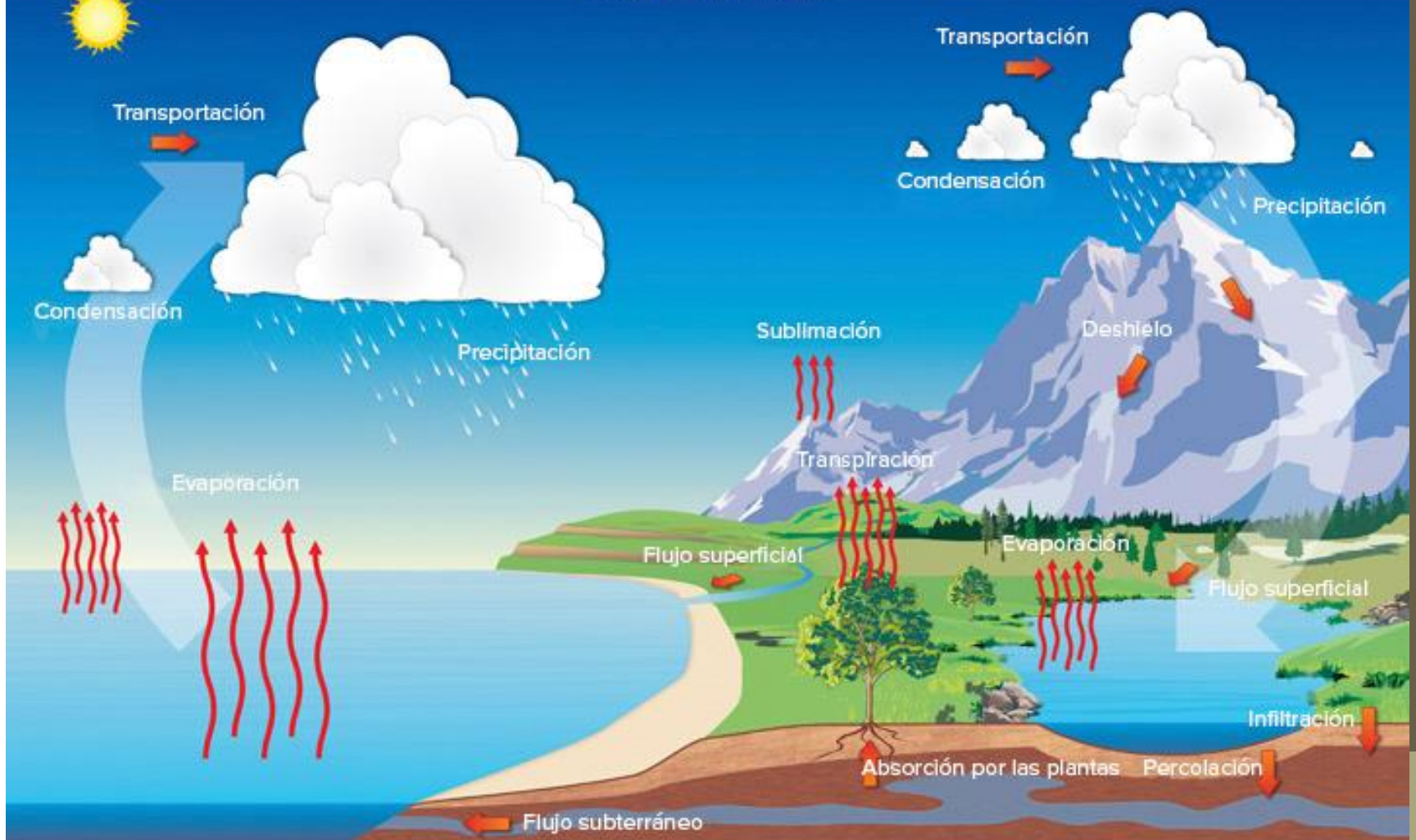
Definición de la capacidad de carga

Acumulación de la deuda ecológica humana



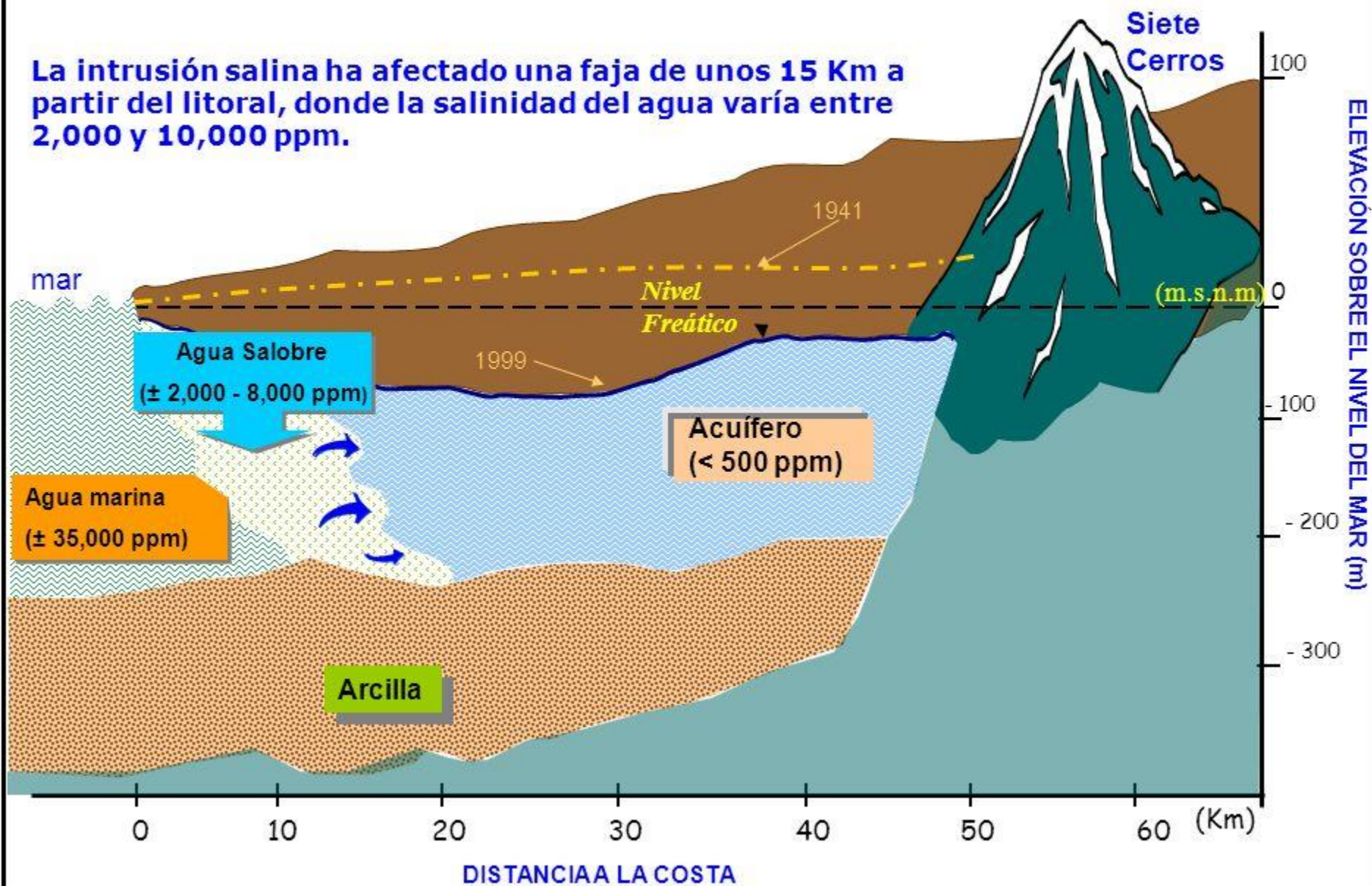
Transi

El ciclo del agua



ACUÍFERO COSTA DE HERMOSILLO CONDICIONES ACTUALES (AÑO 1999)

La intrusión salina ha afectado una faja de unos 15 Km a partir del litoral, donde la salinidad del agua varía entre 2,000 y 10,000 ppm.





PREGUNTAS

A decorative frame consisting of two horizontal black lines and two vertical black lines, with small perpendicular tick marks at the corners. Inside the frame is a horizontal bar with a dark blue, textured pattern. The text is centered on this bar.

Geología Ambiental

2019-2

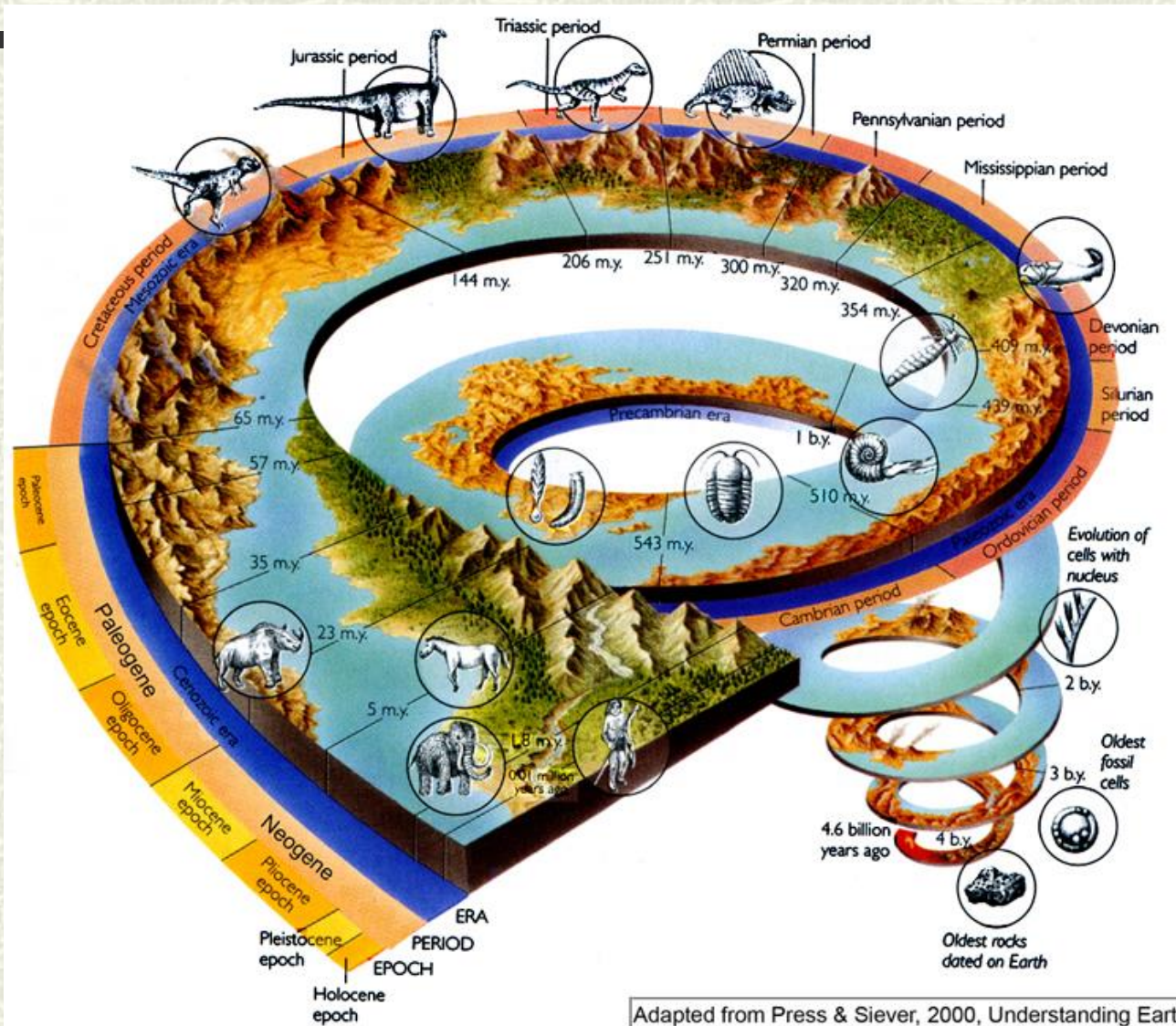


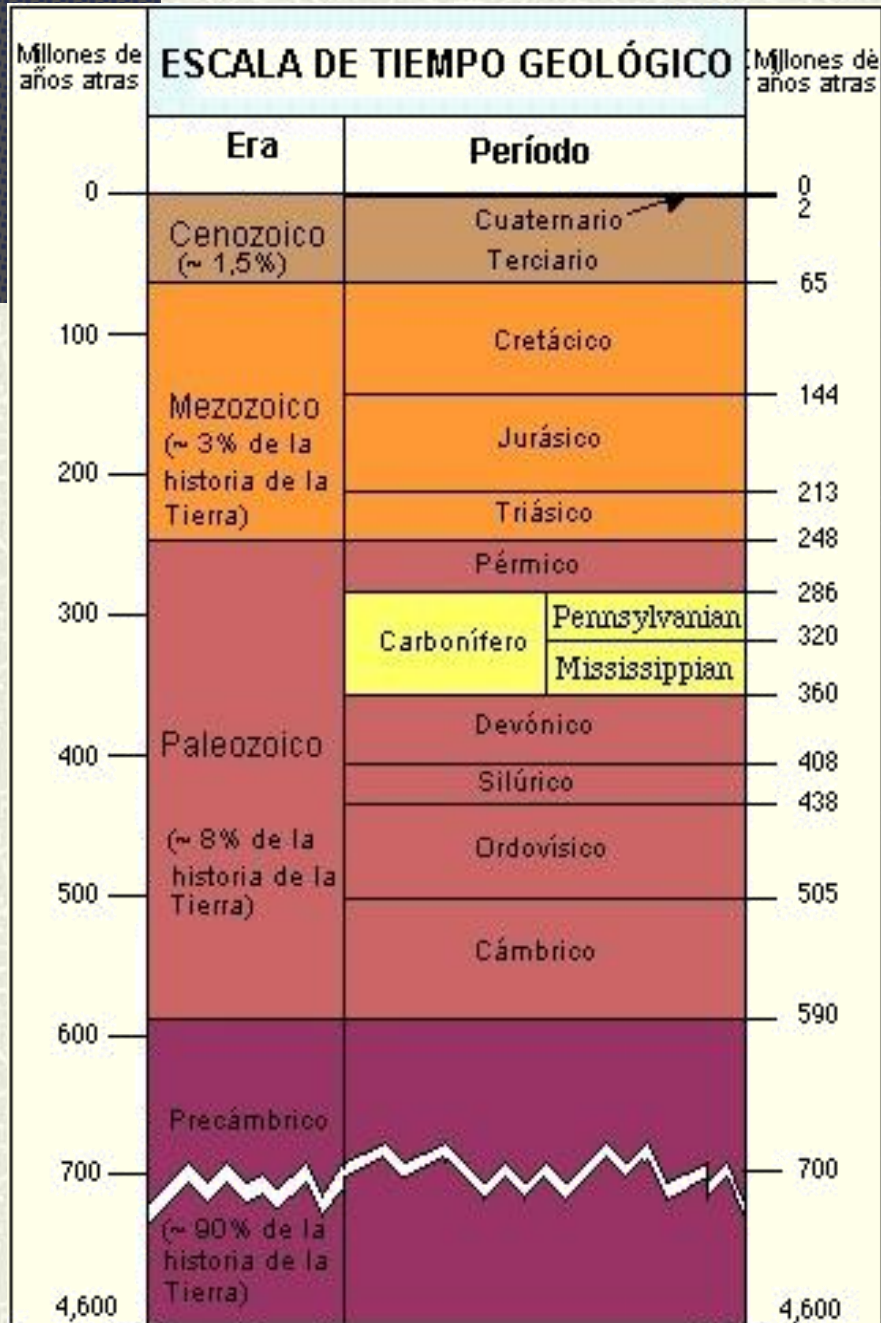
Escala de Tiempo Geológico:

- # Resultado de muchos estudios de rocas y sus cronología, basados en cambios biológicos a través del tiempo, que luego se le integraron otros descubrimientos basados en radioactividad.



Está basada en la sucesión de la vida estudiada en un conjunto de estratos en todo el mundo





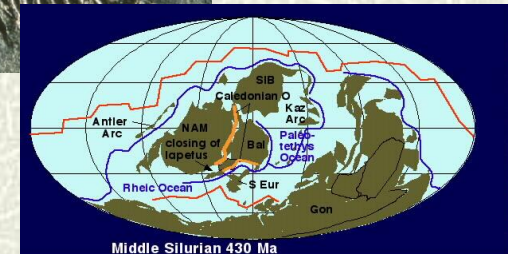
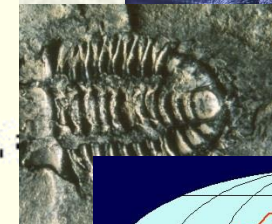
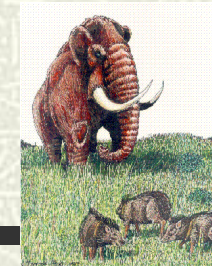
← Fin de los Dinosaurios

Primeros Dinosaurios, mamíferos

Primeros reptiles
Primeros anfibios

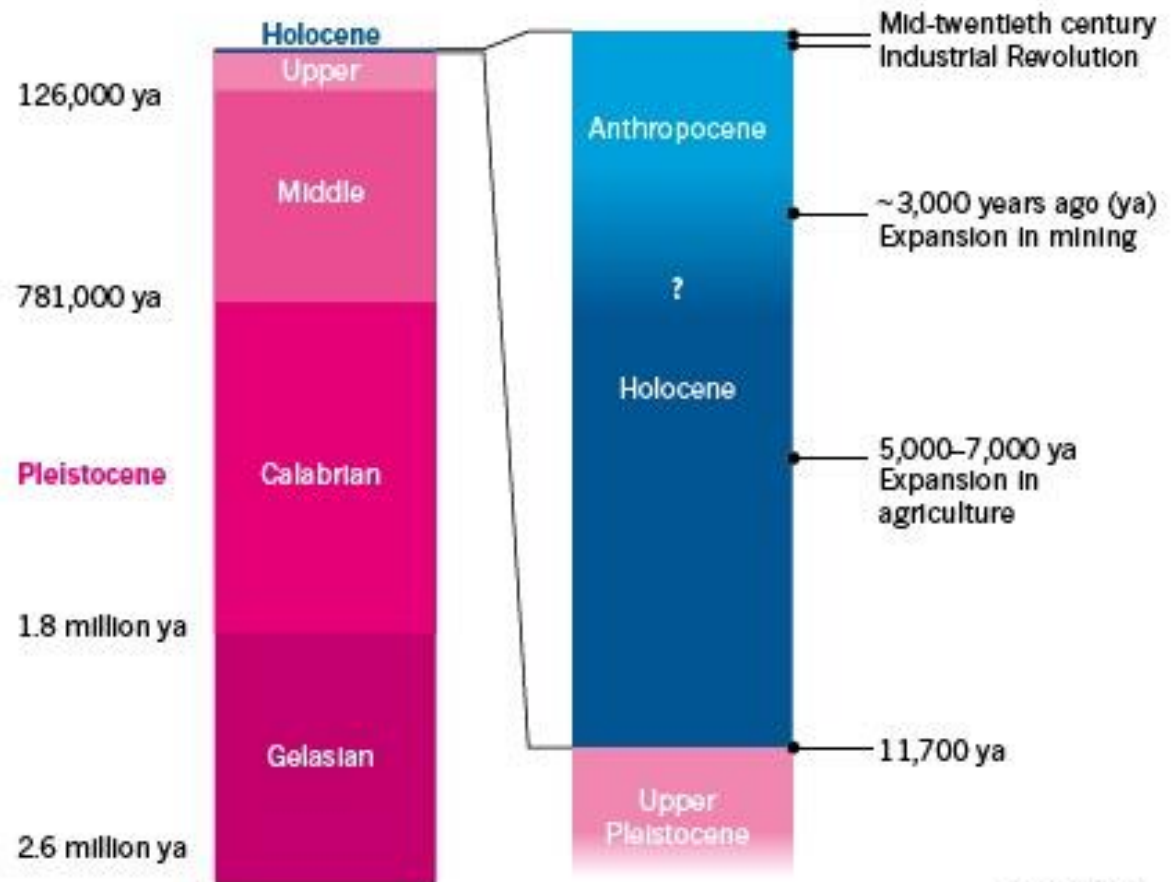
Primeras plantas terrestres
Primeros peces

Primeros invertebrados



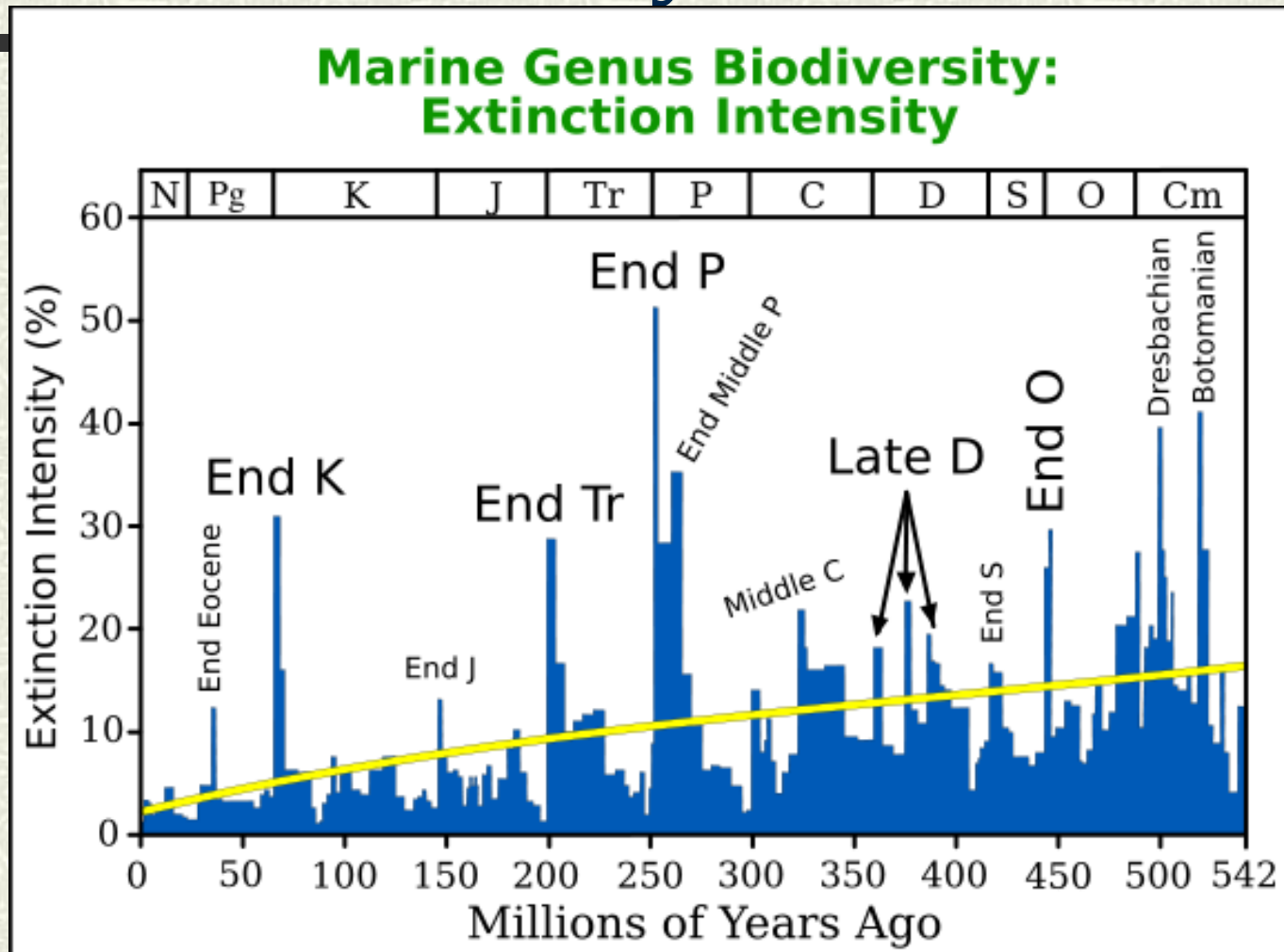
El Holoceno

The Anthropocene could be added as a new epoch on top of the Holocene. Or the timescale could remain unchanged, in which case the Anthropocene would function as an informal time unit.



©Nature

Biodiversidad y Extinciones



Sumario de causas de extinciones

Impacto	Volcanismo	Enfriamiento	Calentamiento	Regresiones	Anoxia
---------	------------	--------------	---------------	-------------	--------

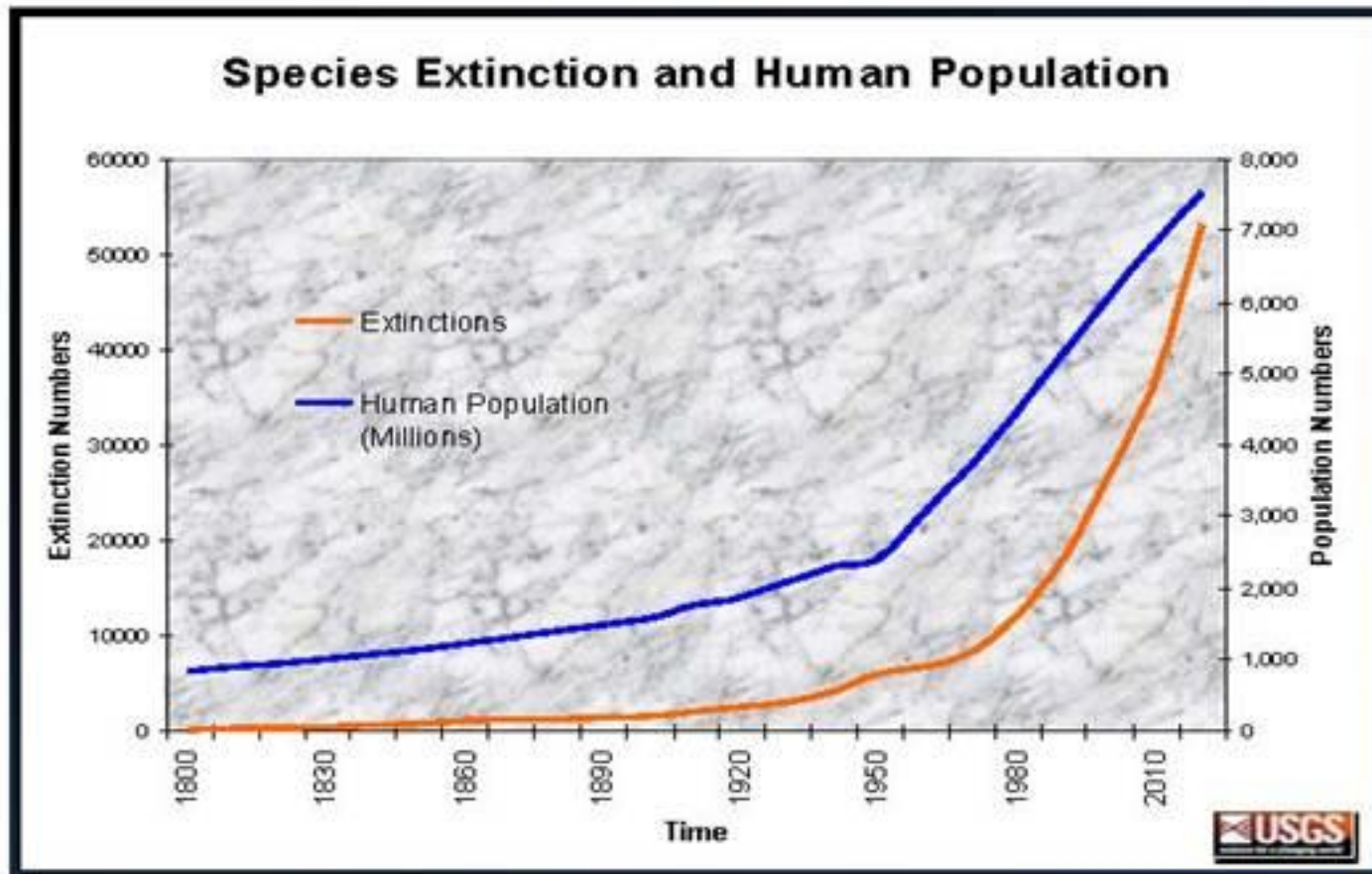
	Bolide impact	Volcanism	Cooling	Warming	Regression	Anoxia/transgression
Late Precambrian						●
Late Early Cambrian					●	●
Late Cambrian biomes			○			●
End-Ordovician			●	●	●	●
Frasnian-Famennian			○		○	●
Devonian-Carboniferous			○			●
Late Guadalupian					●	
End-Permian		●		●	○	●
End-Triassic		●		○	●	○
Early Toarcian		●		○		●
Cenomanian-Turonian			○			●
End-Cretaceous	●	●	●		●	○
End-Paleocene		●		●		●
Late Eocene			●			

● Probable link

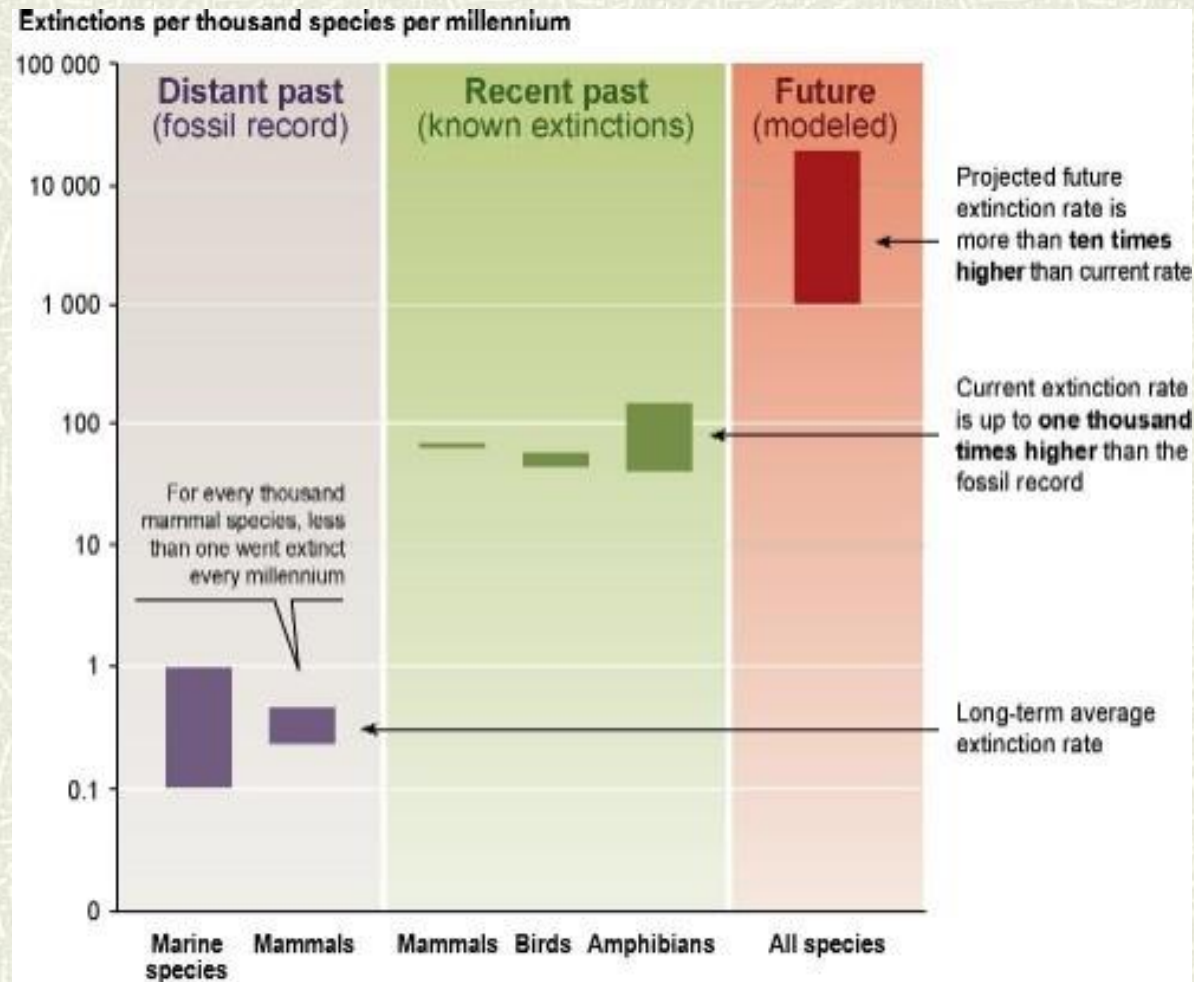
○ Possible link

Summary of the proposed causes of the main Phanerozoic mass-extinction events.

La sexta extinción



La Sexta Extinción



Source: Millennium Ecosystem Assessment

El Antropoceno

- # El **Antropoceno** –término acuñado en 2000 por el químico holandés Paul J. Crutzen (1933), ganador en 1995 del Premio Nobel de su especialidad por sus aportaciones a la química del ozono en la atmósfera terrestre-- es la era en la que **el impacto conjunto de la humanidad en la Tierra iguala o sobrepasa el poder de las fuerzas naturales (geológicas y biológicas).**
- # “Las características específicas del cambio global [1. rapidísimo, 2. antropogénico] han llevado a proponer el término *Antropoceno* para referirse a la etapa actual del planeta Tierra. Es un término propuesto (...) para designar una nueva era geológica en la que la humanidad ha emergido como una nueva fuerza capaz de controlar los procesos fundamentales de la biosfera.” Carlos Duarte

Somos una “fuerza geológica planetaria” (Vernadsky)

Cabría concebir el Antropoceno como...

...la “unidad geocronológica y cronoestratigráfica bajo la cual tiene lugar el proceso antropogénico del Cambio Global. O, dicho de otra forma, como la unidad de tiempo geológico bajo la cual los seres humanos estaríamos modificando con nuestras acciones los patrones o ritmos naturales de cambio de la ecosfera, sacando con ello al planeta de su ‘variabilidad natural’ ”.

Mateo Aguado,

Cada vez más gente, con mayores expectativas y más demandas

- # Mientras que a comienzos del siglo XX la población mundial apenas llegaba a los 1.650 millones de personas, hoy somos más de 7.400 millones y, según estimaciones recientes, esta cifra, lejos de estabilizarse, podría llegar a los 10.900 millones para finales del siglo XXI (Gerland et al., 2014).”

El gran crecimiento

- # “Paralelamente a este excepcional crecimiento demográfico, **durante el pasado siglo la producción industrial mundial se multiplicó por más de cincuenta, el consumo de energía por casi veinte, el consumo de agua por diez y las capturas pesqueras por aproximadamente cuarenta** (Crutzen & Ramanathan, 2007; Heinberg, 2005; McNeill, 2001);
- # al tiempo que el grado de urbanización planetaria superaba por vez primera en la historia de la humanidad el 50% de la población mundial (Aguado, 2015; ONU, 2014).”

El Siglo 20

Aspectos Claves:

- Población mundial x4, vacas x4, cerdos x4, pesca x35
 - Economía global x14
 - Uso de energía x16
 - Producción industrial x40
 - Uso de agua dulce x9
 - CO2 x17, SO2 x13
 - La mayoría de los cambios son post 1945. La gran aceleración
 - J.R. McNeill, *Something New Under the Sun: An Environmental History of the 20th Century World*
-

- 
-
- # “Los científicos estiman que en los albores de la agricultura, hace 10.000 años, *Homo sapiens* representaba menos del 1% del peso total de los mamíferos en el planeta. (Probablemente había solo dos o cuatro millones de personas en la Tierra en ese momento). Desde entonces, los humanos han crecido hasta representar el 35% de una biomasa total mucho más grande; si añadimos mascotas y ganado, la dominación humana en la biomasa de mamíferos del mundo se eleva a 98’5 %”.

<i>Year</i>	<i>Per Capita World GDP (1990 dollars)</i>	<i>Index Numbers (A.D. 1500 = 100)</i>
1500	565	100
1820	651	117
1900	1,263	224
1950	2,138	378
1992	5,145	942

Source: Elaborated from Maddison 1995:228.

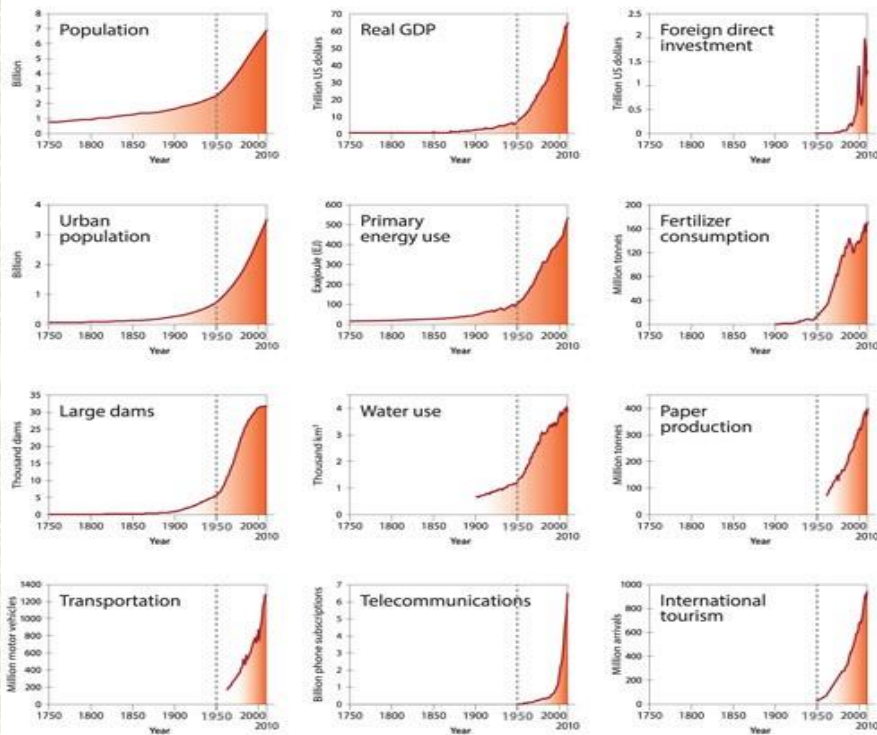
Crecimiento de la economía (Producto Nacional Bruto)

La Gran Aceleración: todo se disparó desde los años 1950...

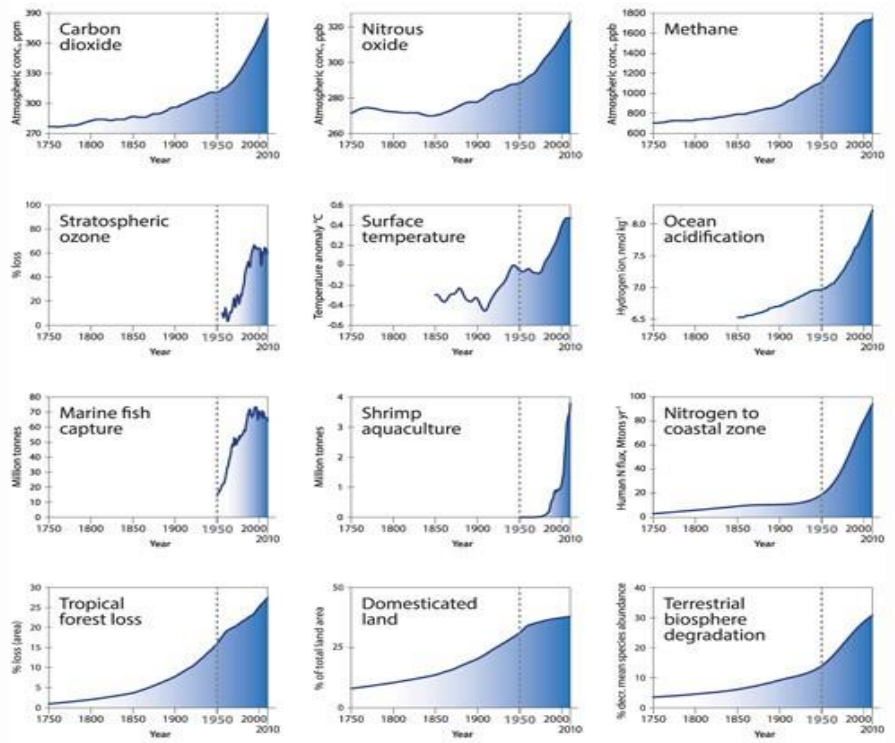
- A mediados del siglo XX –hacia 1950- habría tenido lugar, según Will Steffen, la transición efectiva **del Holoceno al Antropoceno en forma de Gran Aceleración**. “La segunda mitad del siglo XX es única en toda la historia de la existencia humana en la Tierra. Muchas actividades humanas llegaron a puntos de despegue en algún momento del siglo XX y se han acelerado bruscamente hacia el final del siglo. Los últimos cincuenta años del siglo XX [y lo que llevamos del siglo XXI, J.R.] han visto sin duda la más rápida transformación de la relación humana con el mundo natural de toda la historia de la humanidad.” Will Steffen,

W. Steffen y otros, “The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration”, *The Anthropocene Review* vol. 2 num. 1,, 2015.

Socio-economic trends



Earth system trends

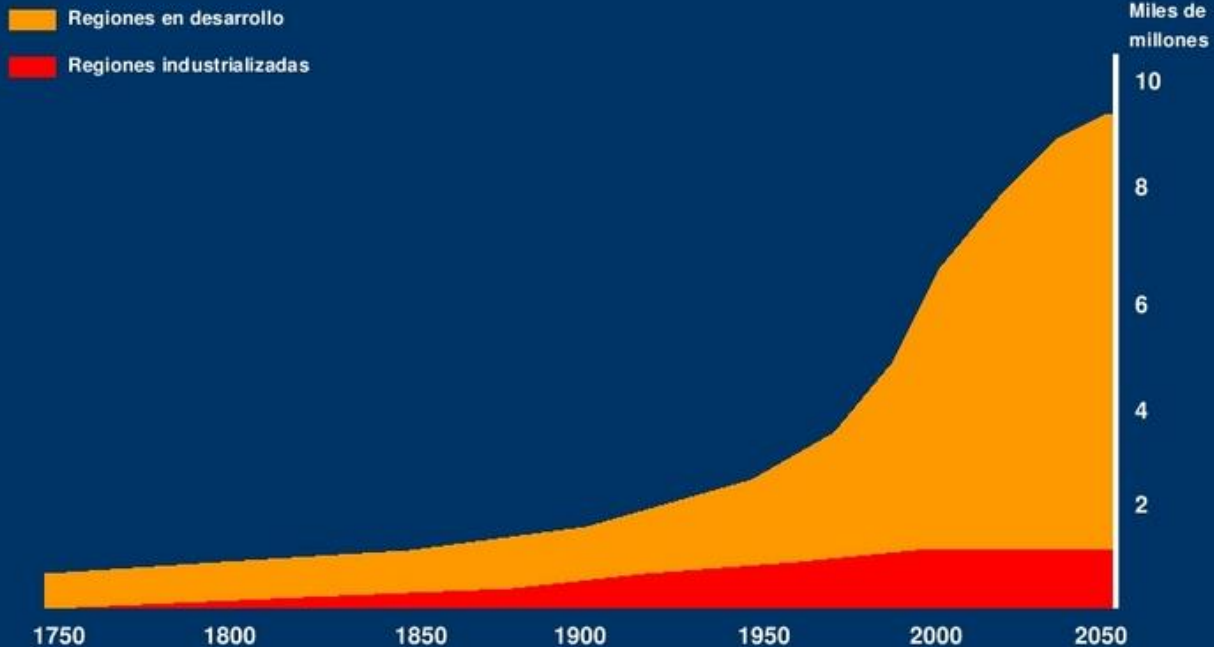


Updated Great Acceleration Graphs

Source: Will Steffen et al. "The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration." *The Anthropocene Review*, March 2015

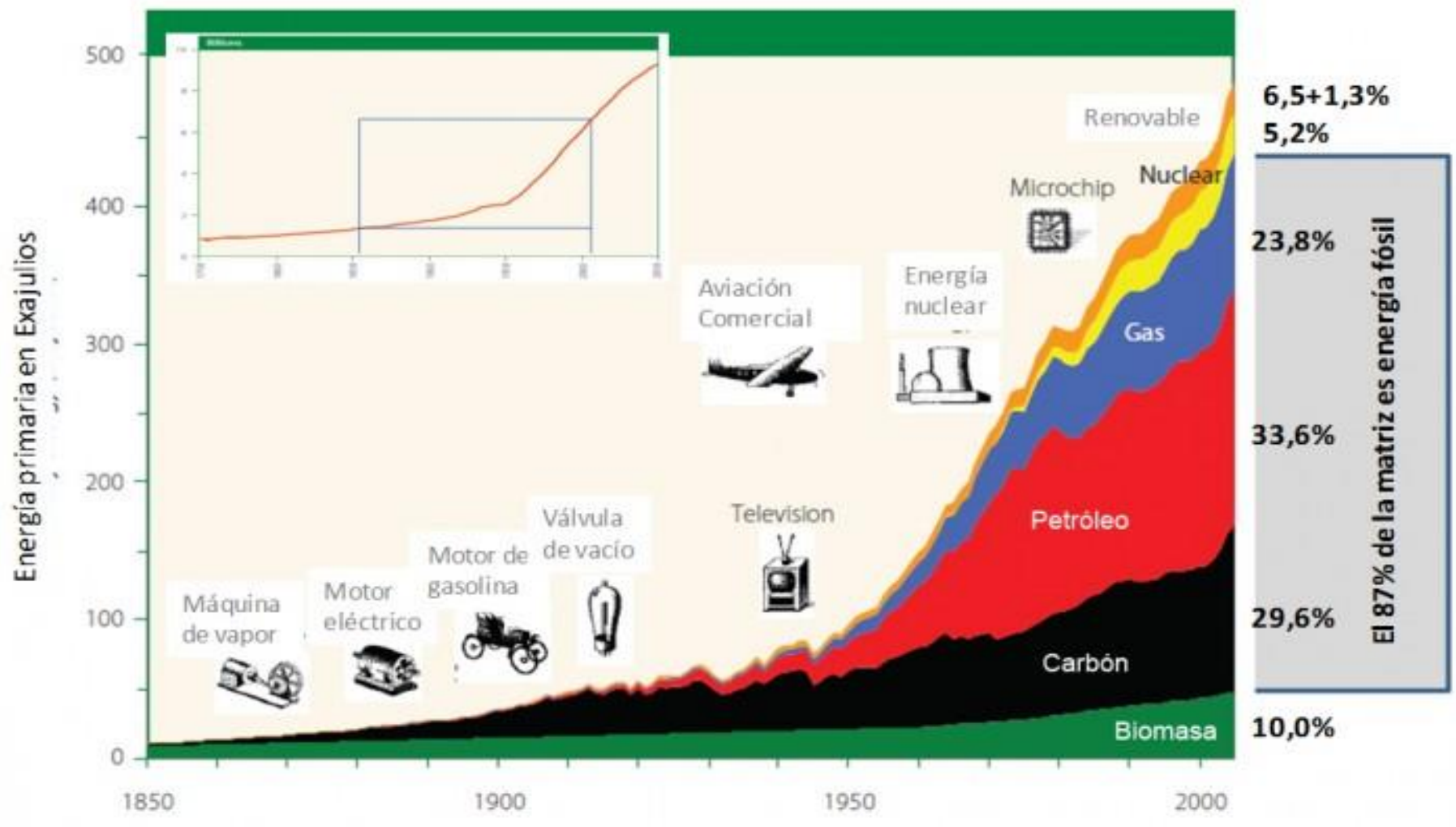
Crecimiento demográfico desde la Revolución Industrial

CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN MUNDIAL

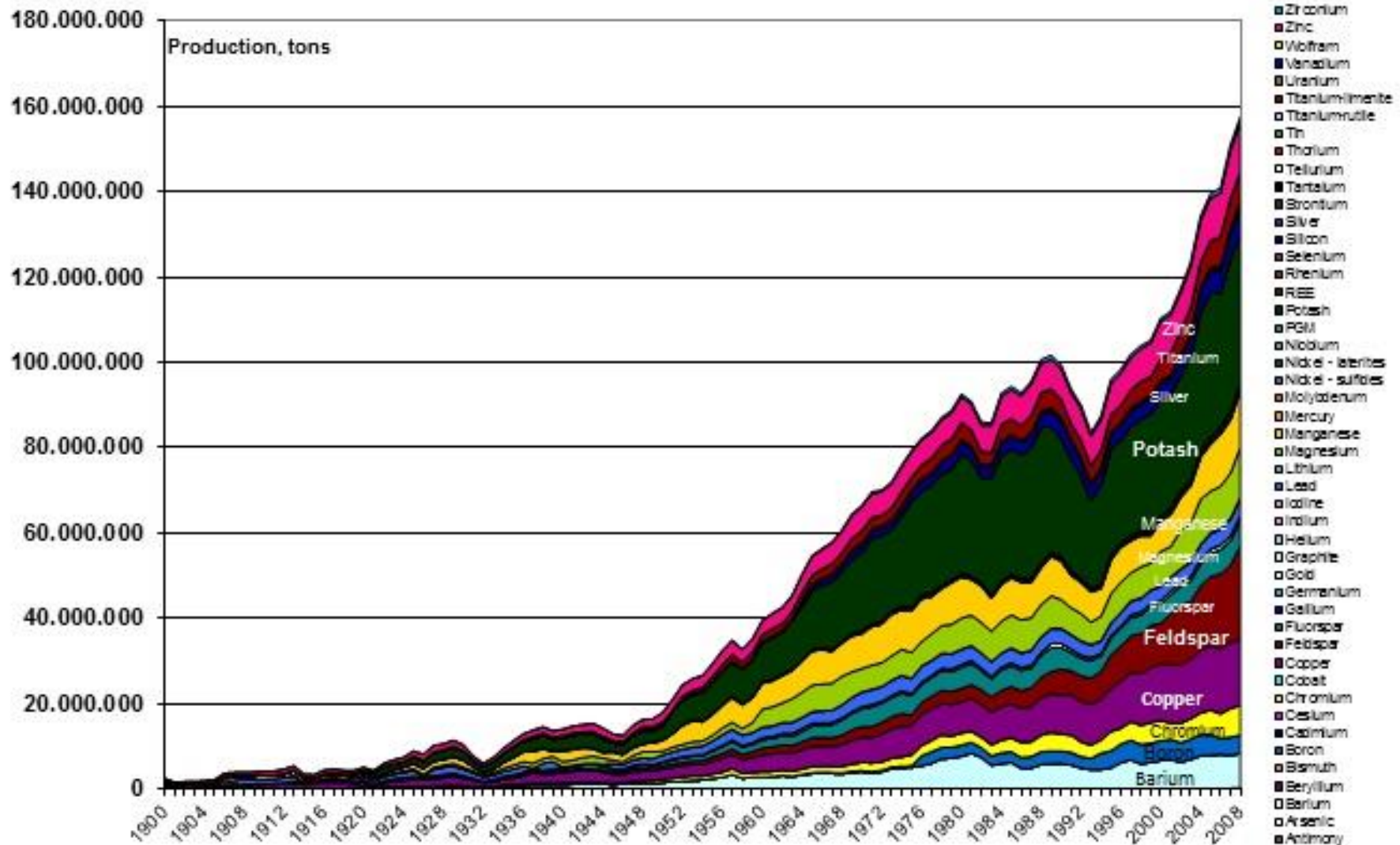


Fuente: Atlas de Le Monde Diplomatique. Datos referidos a 2000. Elaboración propia
Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio (DUyOT). Rafael Córdoba Hernández

Crecimiento del consumo de energía



Consumo de minerales (crecimiento también exponencial)



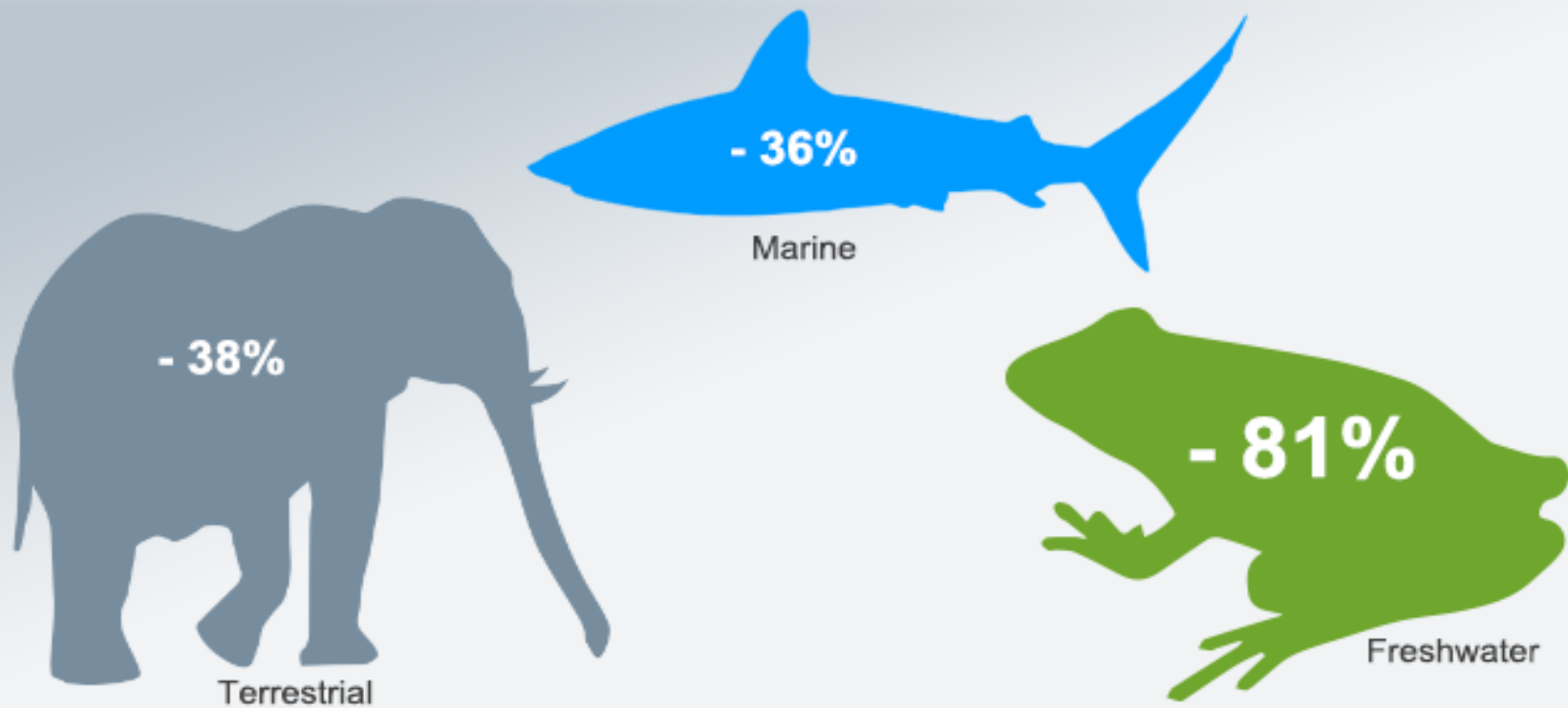
Source: A. Valero and A. Valero (2014) . Thanatia: the Destiny of the Earth's mineral resources. World Scientific Publishing

La Sexta Gran Extinción

- # La tasa actual de extinción es **al menos cien veces más rápida que lo considerado como normal**. Y puede que hasta diez mil veces... William E. Rees,
- # La situación es tan alarmante que WWF advierte que **para 2020, las poblaciones de vertebrados se habrán reducido en un 67% en comparación con las que había en 1970**. WWF: Living Planet Report 2016,

Descenso en las poblaciones de vertebrados, 1970-2012

Decline in vertebrate populations (1970 to 2012)



Source: WWF Living Planet Report

© DW

Desfaunación (datos del informe *Living Planet* de 2016)

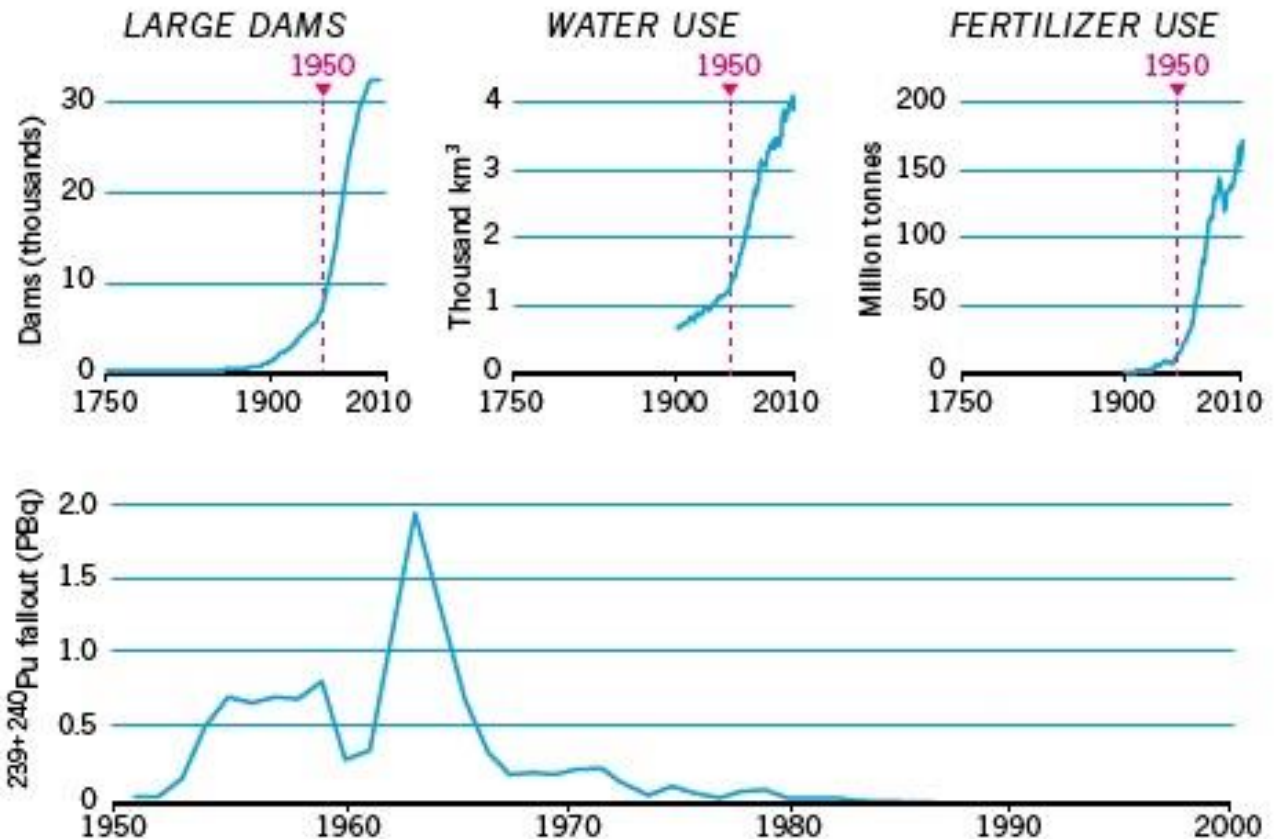
- # Desde 1970 hasta 2012, el mundo sufrió una caída del 58% de media en poblaciones animales.
- # En el caso de los animales marinos la reducción se sitúa en el 36%, mientras que en los terrestres llega al 38%. Sin embargo, la mayor tasa de caída la están sufriendo las especies de agua dulce, que desde 1970 han visto reducida su población en un 81%.

Humans at the helm

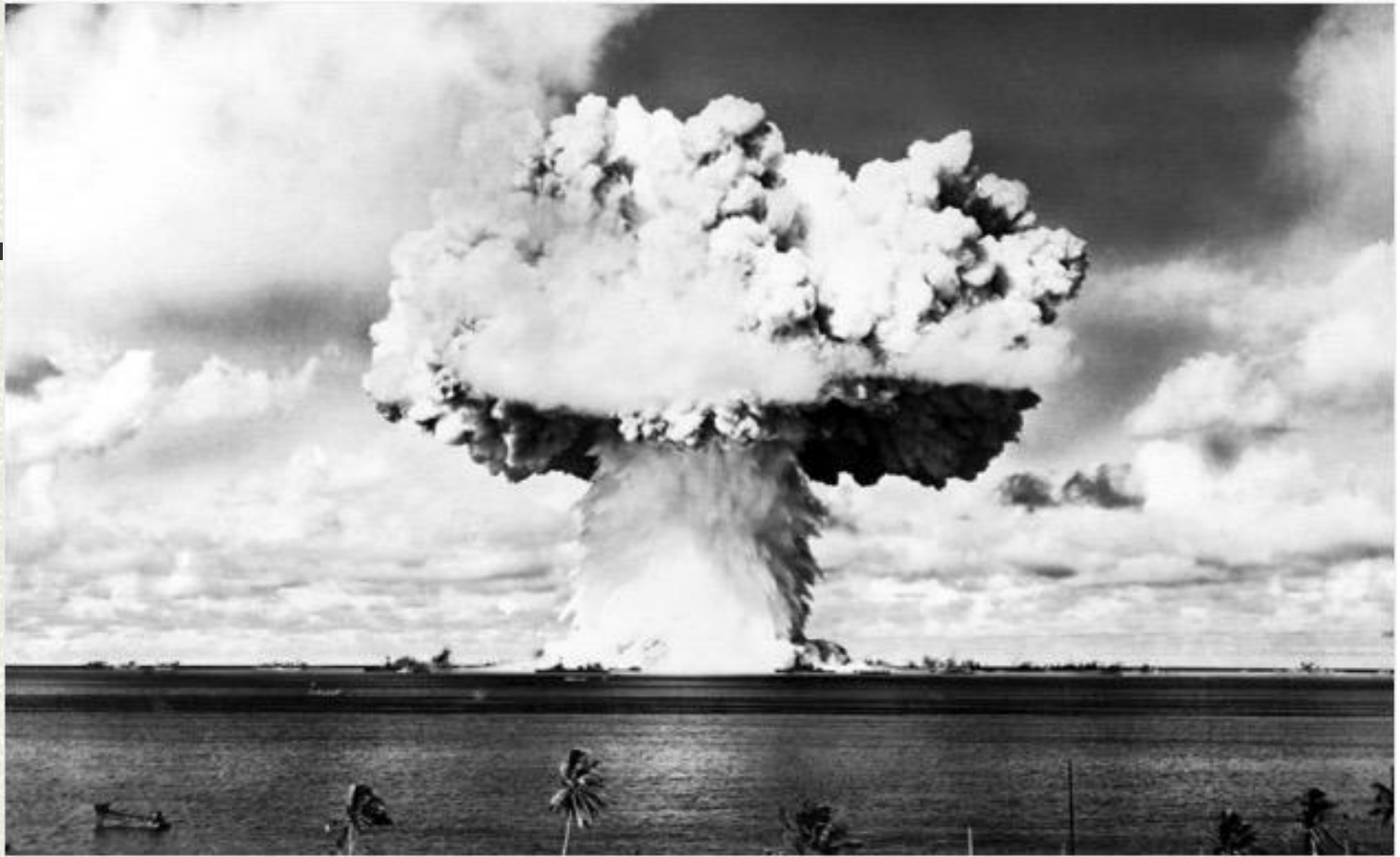
Researchers are studying whether the geological timescale should be modified to include the Anthropocene, a unit of time during which humans became a major force on the planet. Some support starting the Anthropocene in the mid-twentieth century, whereas others propose much earlier dates.

LATE-ANTHROPOCENE PROPOSAL

Human impacts on the environment surged in the mid-twentieth century, a trend visible in many records. That time has been called the Great Acceleration.



Radioactive fallout from nuclear blasts peaked in the mid-twentieth century, leaving a signal visible in sediments that has been proposed as a marker for the start of the Anthropocene.



Corbis

The detonation of nuclear weapons has left a radiological signature in the geological record.

Las explosiones nucleares de 1945 indicarían un cambio en el registro geológico que marcaría el inicio de una nueva época geológica?



The Light of the World's Cities

composite satellite image (NASA, 2000) showing density of urbanisation:

<https://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=55167>

Interactive: Landscape architecture

A model of land use, based on human-population estimates, suggests that people modified substantial parts of the continents even thousands of years ago.

Land used intensively by humans.



Land used intensively by humans.



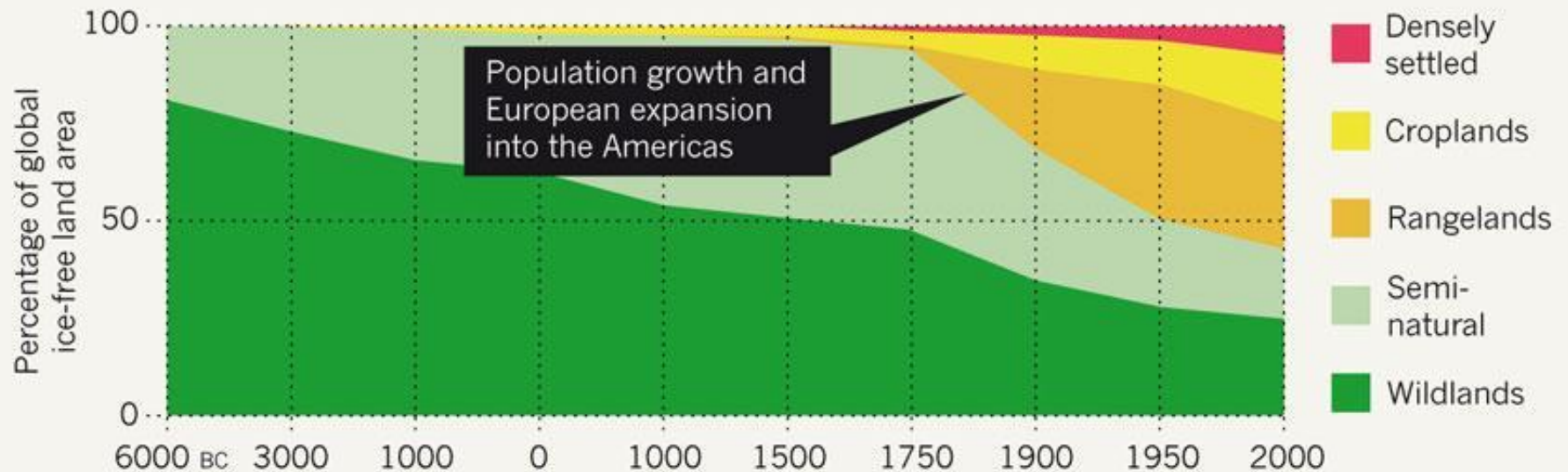
Land used intensively by humans.



Intensive land-use by
humans in c. 1500, 1750,
and 2000

TRANSFORMATION OF THE BIOSPHERE

The effects of human intervention are now apparent on more than half of Earth's ice-free land mass.



	<i>Million People</i>					
	1750	1800	1850	1900	1950	1996
Asia	480	602	749	937	1,386	3,501
Europe	140	187	266	401	576	728
Africa	95	90	95	120	206	732
North America	1	6	26	81	167	295
South and Central America	11	19	33	63	162	486
Australia and Oceania	2	2	2	6	13	29

Sources: Reinhard et al. 1968:680-1; Population Reference Bureau (1996).

Note: The figures for Africa and to a lesser extent Asia are speculative prior to 1900; figures somewhat lower for Africa and somewhat higher for Asia appear in McEvedy and Jones 1978.

The global biosphere is today dominated by humanity to an unprecedented degree

c. 1990 humans were about 5% of animal biomass (and our domesticated animals double that)

Los límites de la Tierra para la vida

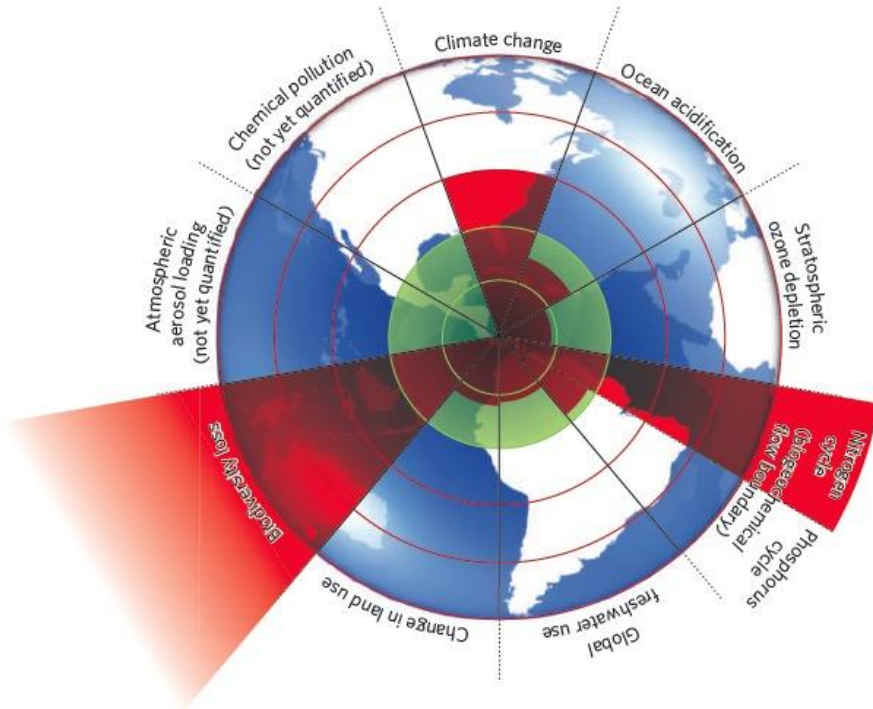


Figure 1 | Beyond the boundary. The inner green shading represents the proposed safe operating space for nine planetary systems. The red wedges represent an estimate of the current position for each variable. The boundaries in three systems (rate of biodiversity loss, climate change and human interference with the nitrogen cycle), have already been exceeded.

PLANETARY BOUNDARIES

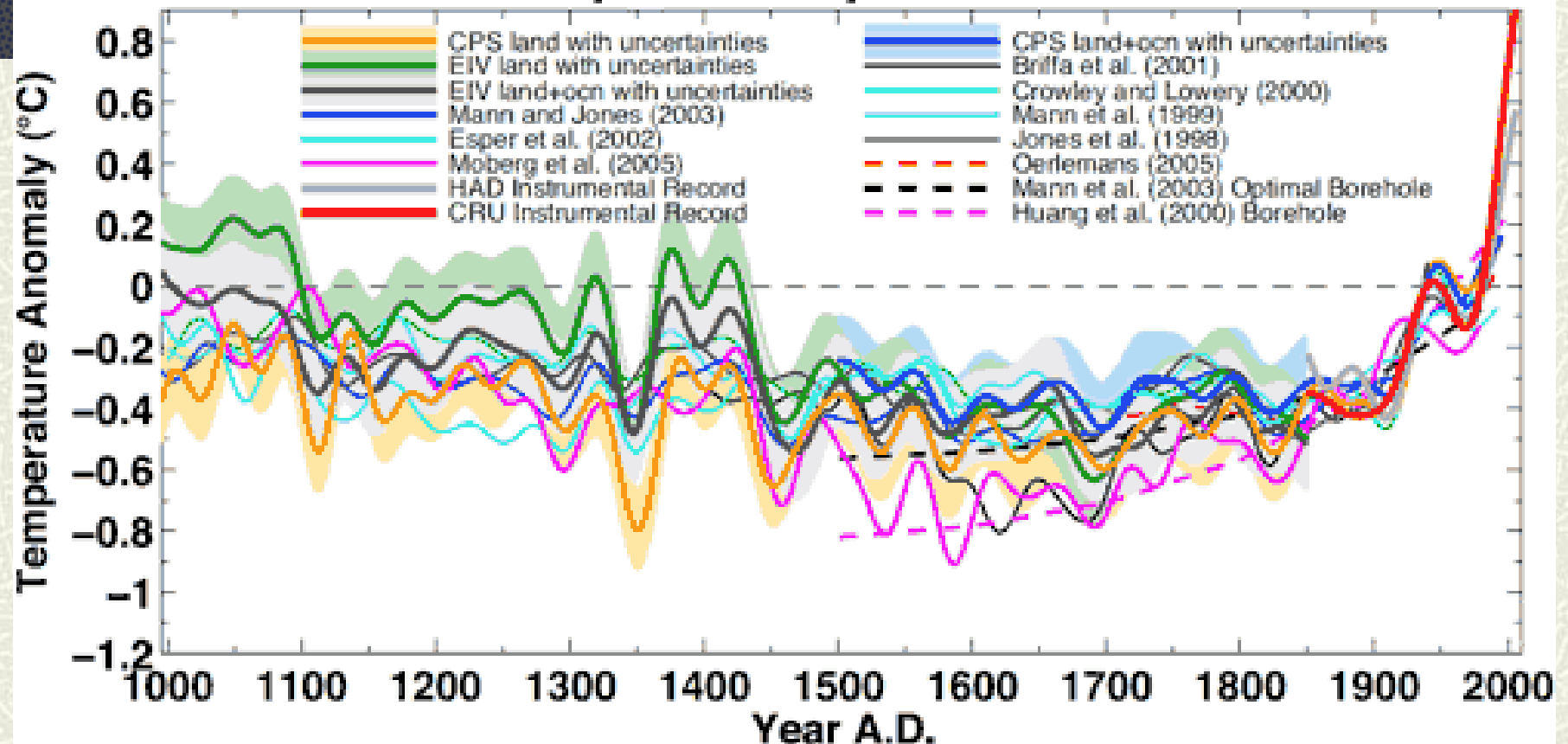
Earth-system process	Parameters	Proposed boundary	Current status	Pre-industrial value
Climate change	(i) Atmospheric carbon dioxide concentration (parts per million by volume)	350	387	280
	(ii) Change in radiative forcing (watts per metre squared)	1	1.5	0
Rate of biodiversity loss	Extinction rate (number of species per million species per year)	10	>100	0.1-1
Nitrogen cycle (part of a boundary with the phosphorus cycle)	Amount of N ₂ removed from the atmosphere for human use (millions of tonnes per year)	35	121	0
Phosphorus cycle (part of a boundary with the nitrogen cycle)	Quantity of P flowing into the oceans (millions of tonnes per year)	11	8.5-9.5	-1
Stratospheric ozone depletion	Concentration of ozone (Dobson unit)	276	283	290
Ocean acidification	Global mean saturation state of aragonite in surface sea water	2.75	2.90	3.44
Global freshwater use	Consumption of freshwater by humans (km ³ per year)	4,000	2,600	415
Change in land use	Percentage of global land cover converted to cropland	15	11.7	Low
Atmospheric aerosol loading	Overall particulate concentration in the atmosphere, on a regional basis	To be determined		
Chemical pollution	For example, amount emitted to, or concentration of persistent organic pollutants, plastics, endocrine disruptors, heavy metals and nuclear waste in, the global environment, or the effects on ecosystem and functioning of Earth system thereof	To be determined		

De ‘A safe operating space for humanity’, *Nature* (2009)

CO₂ en Mayo 2019 es 415 ppm

El Calentamiento Global, una consecuencia?

Northern Hemisphere temperature reconstructions



Preguntas?



Geología Ambiental

Semestre 2019-2





El Cambio Climático y la Variabilidad Climática natural

Dònde se forma el clima?

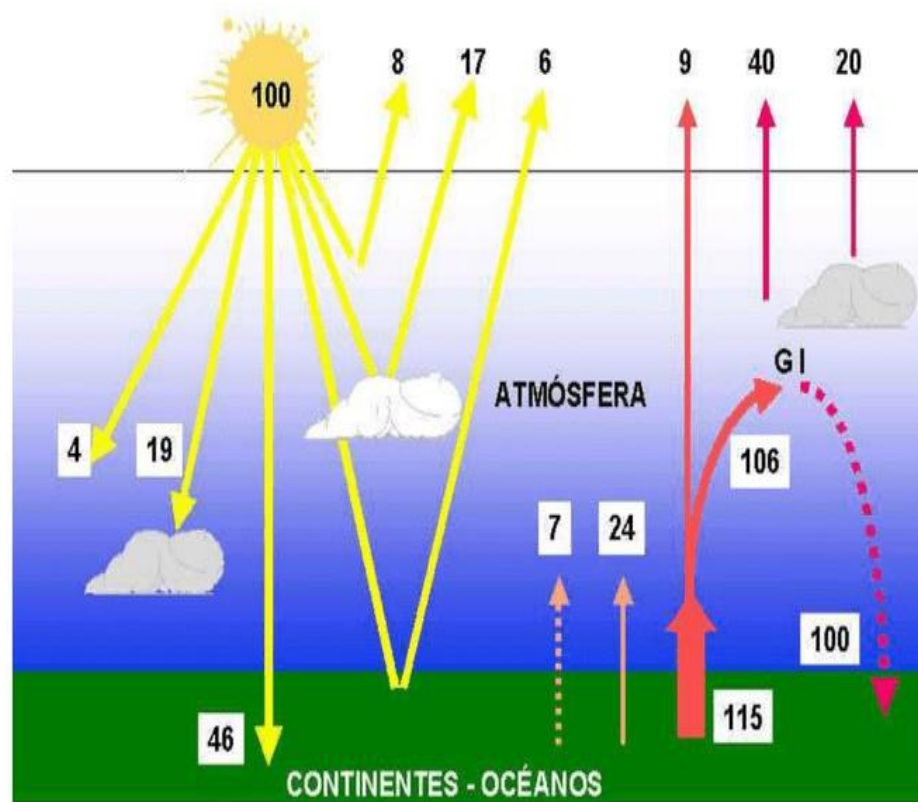


The diagram shows a cross-section of Earth's atmosphere. The surface is dark, and the atmosphere is depicted with horizontal layers of varying colors: dark blue at the bottom, transitioning to orange, yellow, and then a bright blue layer. A white line points from the text 'Troposfera' to the bright blue layer. A red bracket on the right side of this layer is labeled '12-18Km'.

Troposfera

12-18Km

Balance de energía del sistema climático



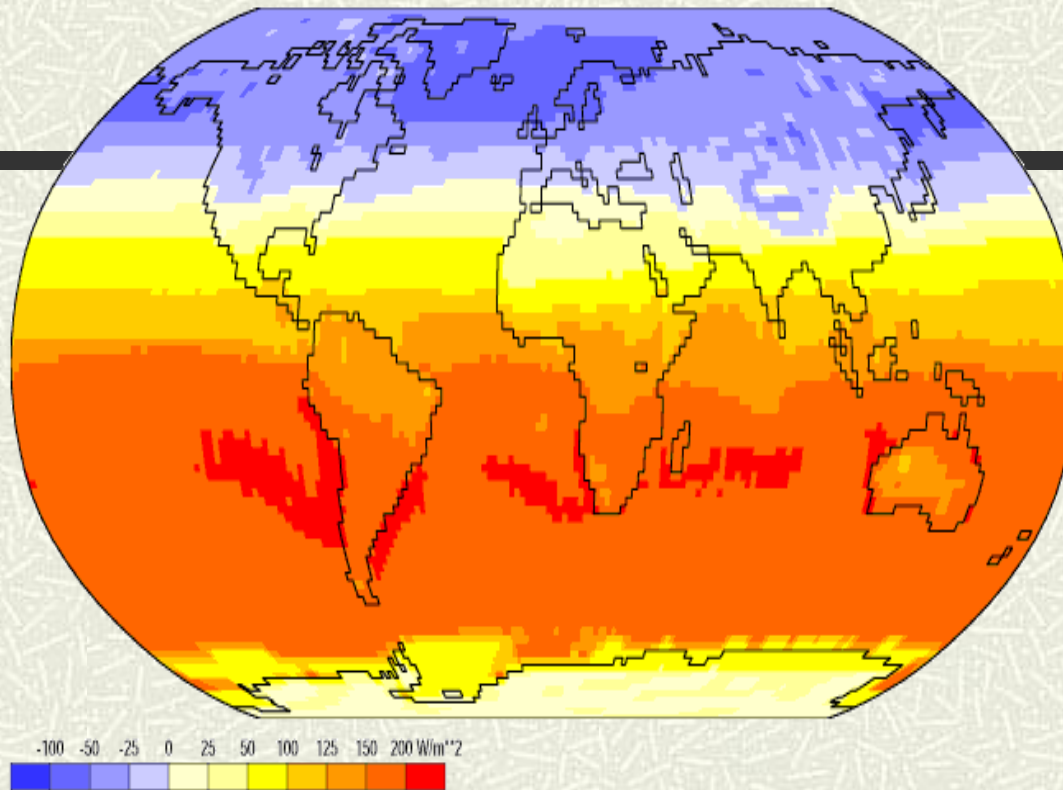
ESQUEMA DEL BALANCE DE CALOR DEL SISTEMA CLIMÁTICO

- RADIACIÓN TERRESTRE O DE ONDA LARGA
- RADIACIÓN SOLAR O DE ONDA CORTA
- FLUJO DE CALOR SENSIBLE
- FLUJO DE CALOR LATENTE

En equilibrio, la Tierra recibe tanta energía del Sol como la que emite. Si uno de los componentes cambia, el balance energético se ajustará de forma de recobrar un nuevo equilibrio que tendrá una nueva temperatura.

Net Radiation

Dec

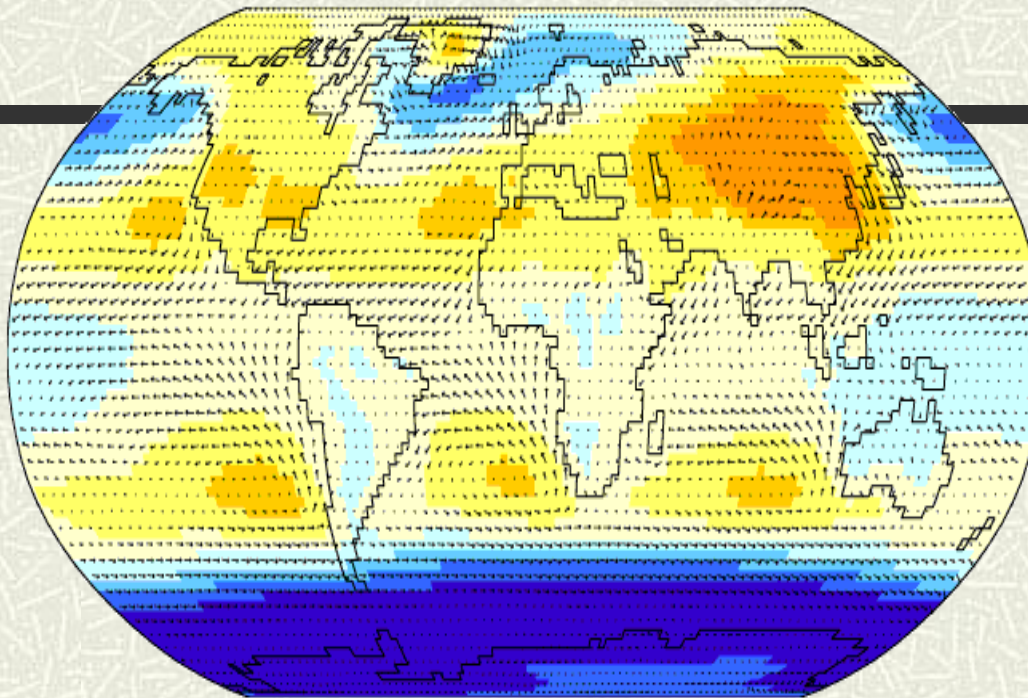


Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies
Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000

Radiación Solar

Sea-Level Pressure and Surface Winds

Dec



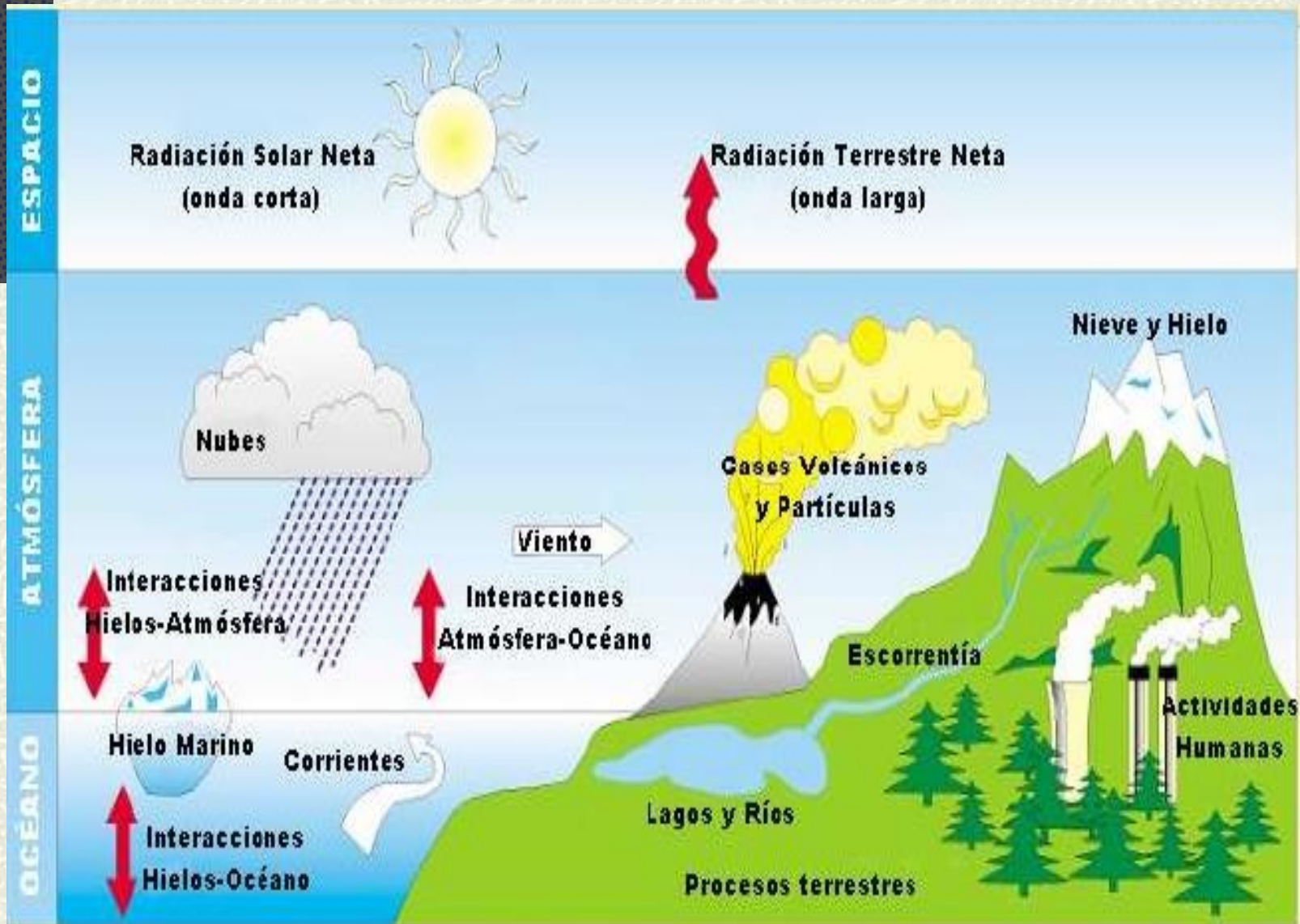
995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 mb

1 2 4 8 16 32 m/sec

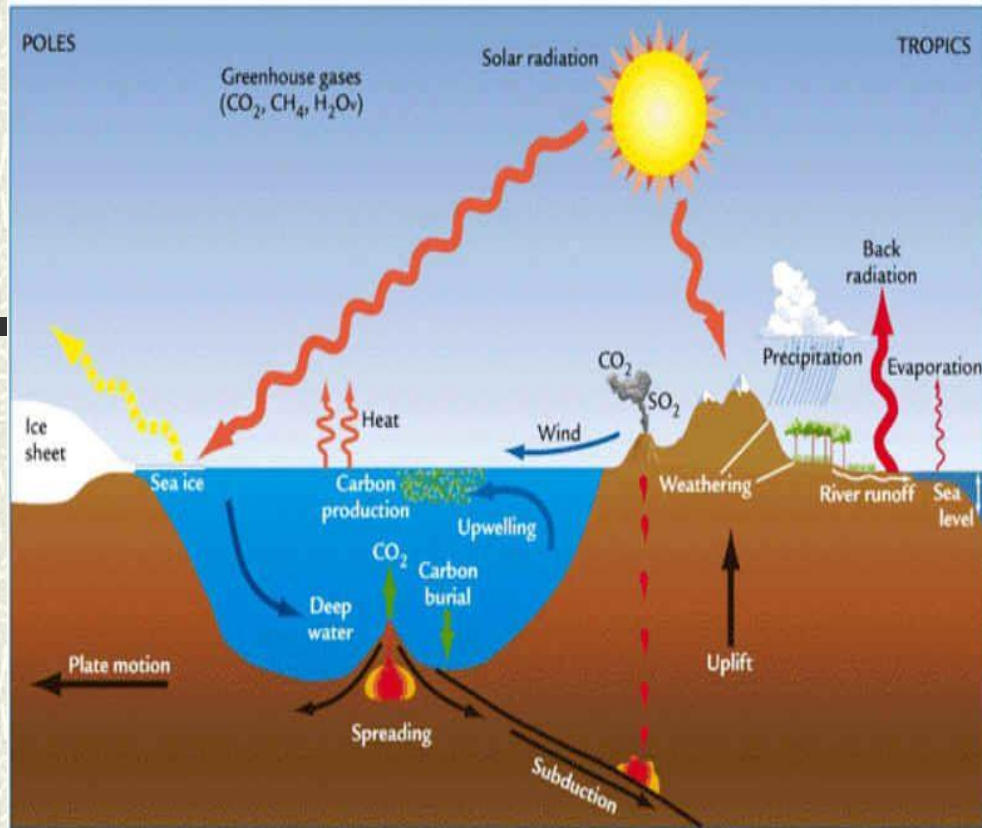
Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies

Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000

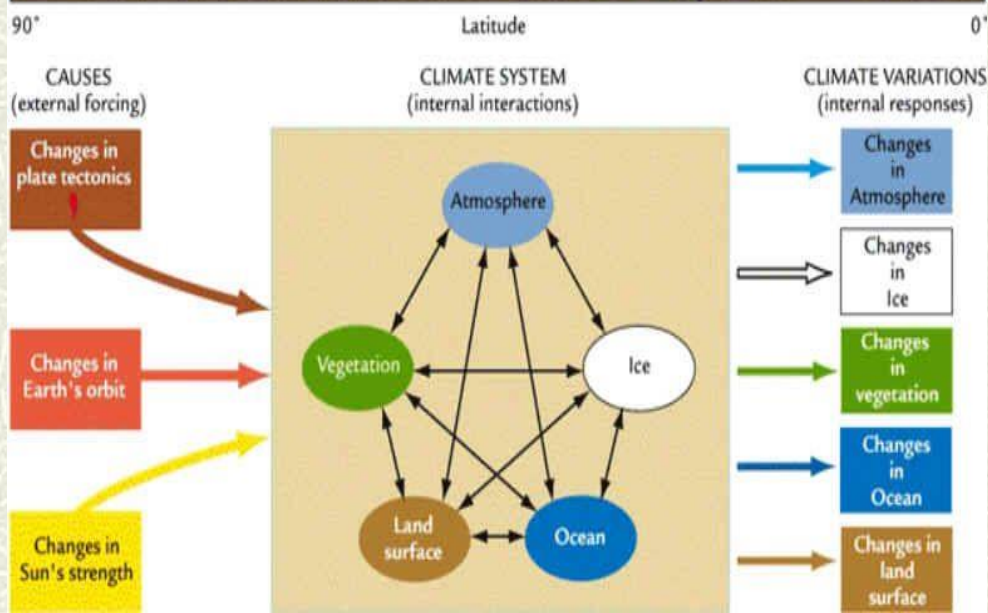
Distribución de vientos



ELEMENTOS DEL SISTEMA CLIMÁTICO DE LA TIERRA



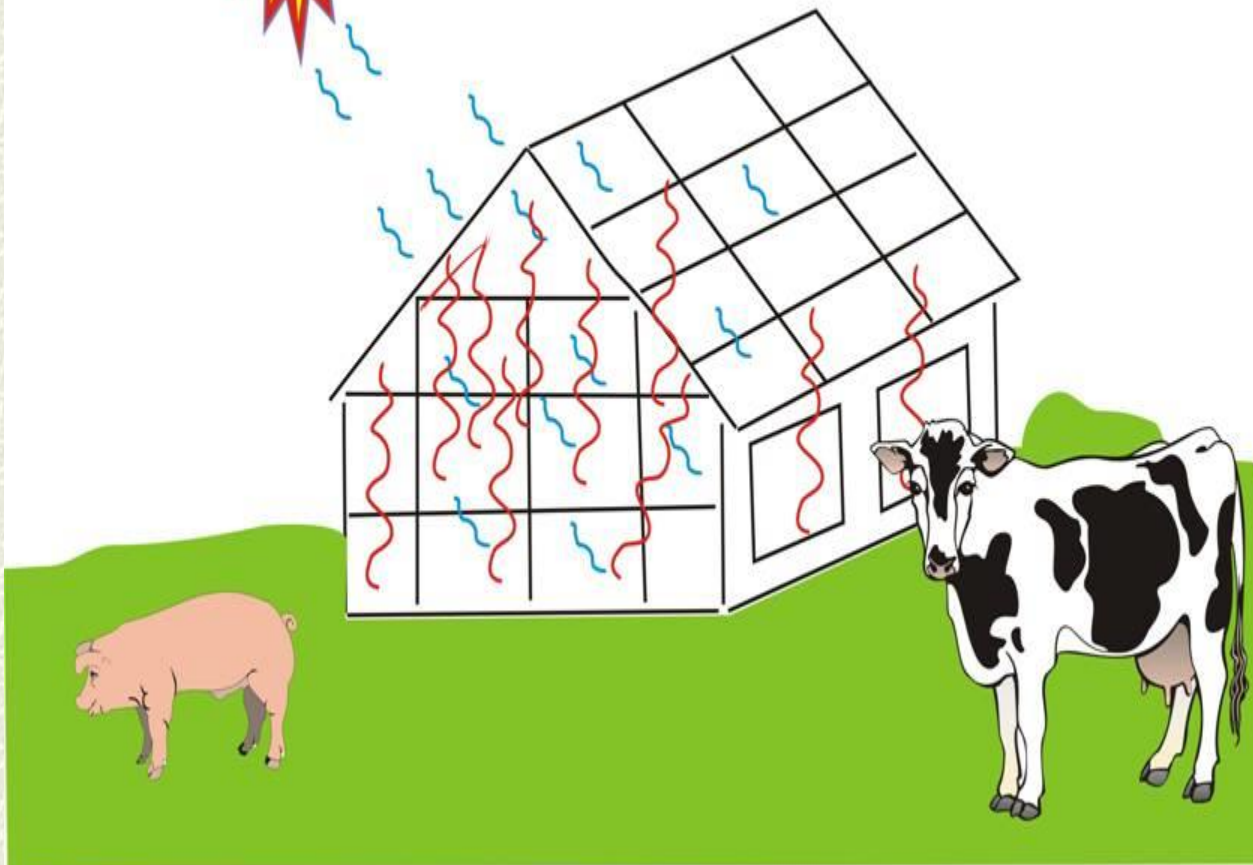
Posibles causas de variaciones en el clima



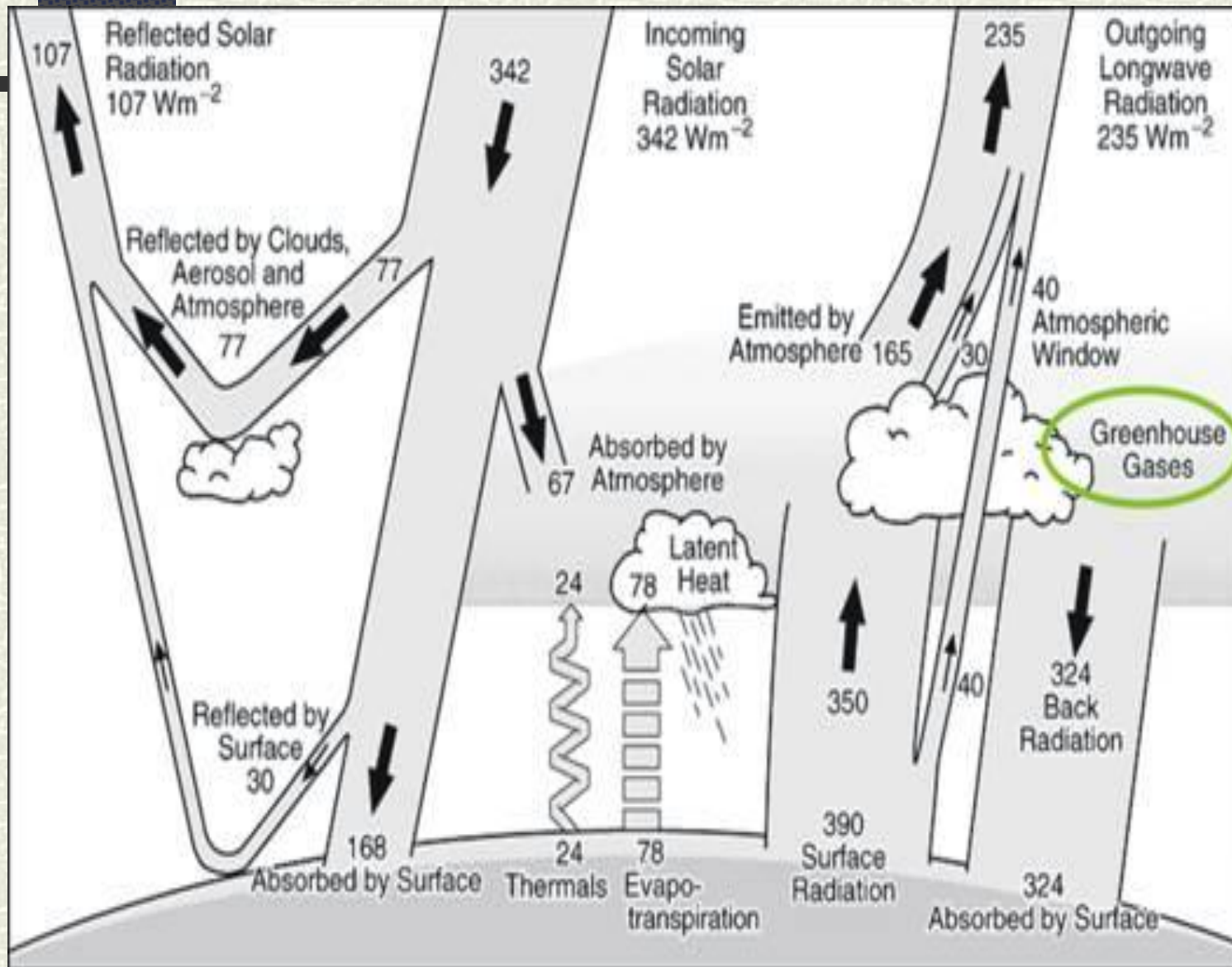
El real invernadero



Ondas cortas penetran el vidrio y ondas largas quedan dentro de él.



El efecto invernadero (atmosférico)



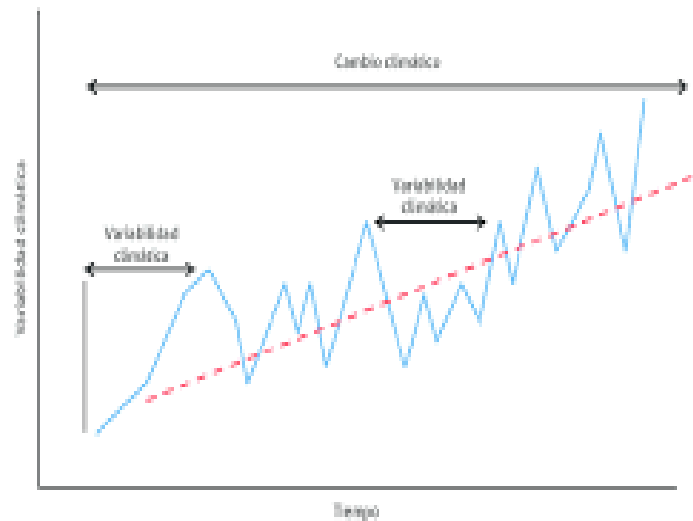
⌘ Ejemplos de gases invernadero: H_2O , CO_2 , CH_4 , CFC.

El clima y el tiempo

el paso del

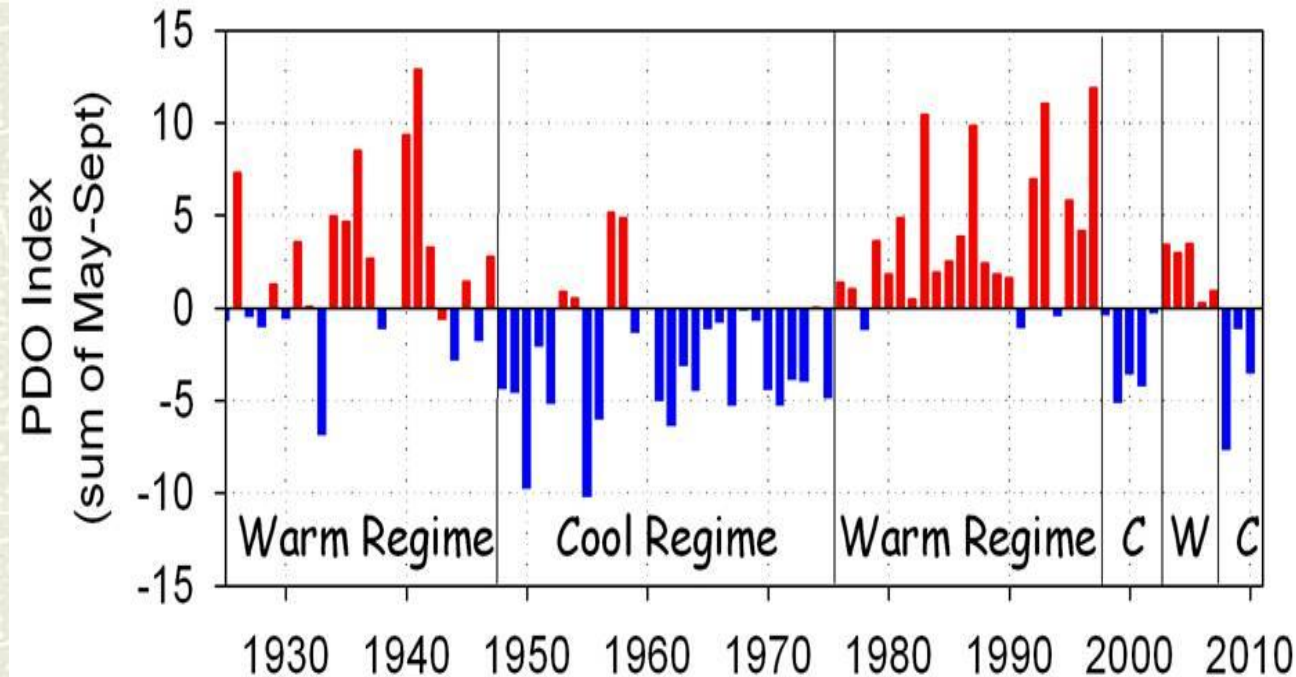


- Ejemplo de ello son las diferentes niveles del mar con el paso del tiempo geológico.



Se refiere a factores que modifican las temperaturas globales. Estos son, no limitativamente:

1. Erupciones volcánicas
2. Variaciones en la radiación solar
3. Ciclos de Milankovitch
4. Variaciones naturales de gases invernadero

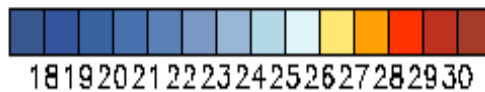
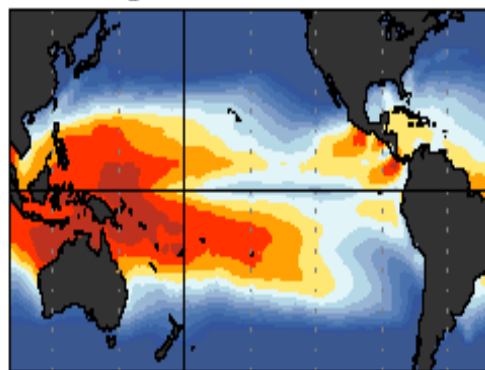
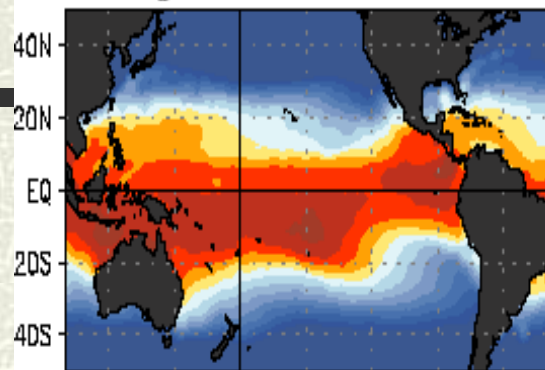


**Variabilidad
Climática
Natural**

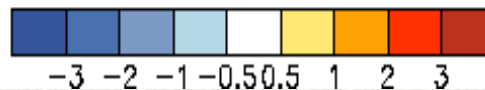
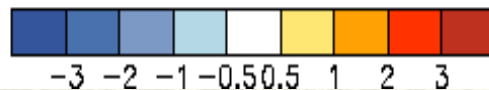
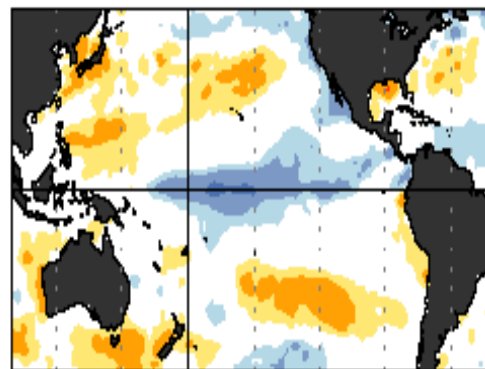
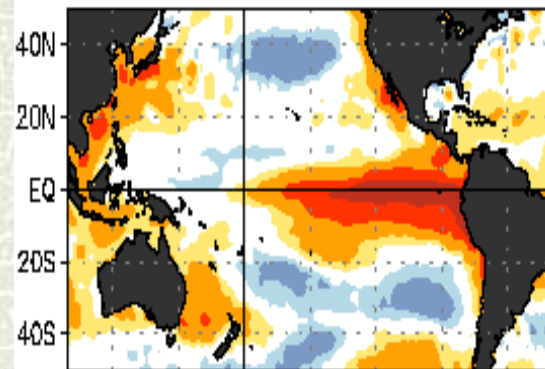
OCEAN TEMPERATURES (°C)

EL NIÑO Jan-Mar 1998

LA NIÑA Jan-Mar 1989



OCEAN TEMPERATURE DEPARTURES (°C)

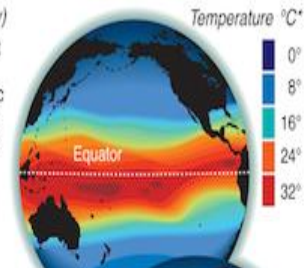


EL NINO AND LA NINA

Forecasters say a El Nino weather pattern may develop later this year

EL NINO (the boy)

An irregular event of abnormal warming of Pacific waters. Occurs at intervals of two to seven years

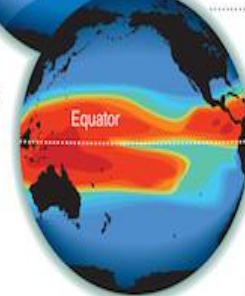


Effects on climate

The warm currents flowing towards the east displace the cooler currents to Oceania. Rainfall occurs over central and eastern Pacific, and drought in Indonesia and Australia

LA NINA (the girl)

A cold episode that usually follows the warm El Nino phenomenon. The warm equatorial ridge cools, between the coasts of South America and Oceania

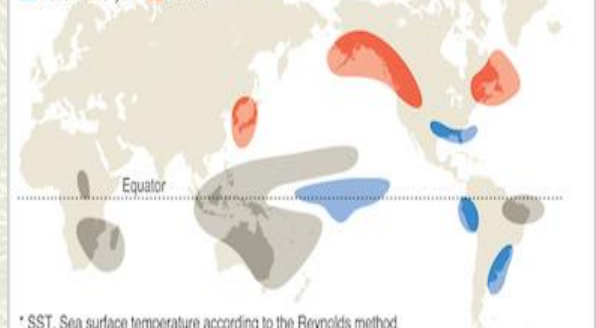


Currents contribute to form a warm pool in Oceania, increase rainfall in Asia and Australia, lower the temperature on the American coasts, and increase aridity

GLOBAL EFFECTS OF EL NINO

Areas most consistently affected

Wetter Drier Warmer

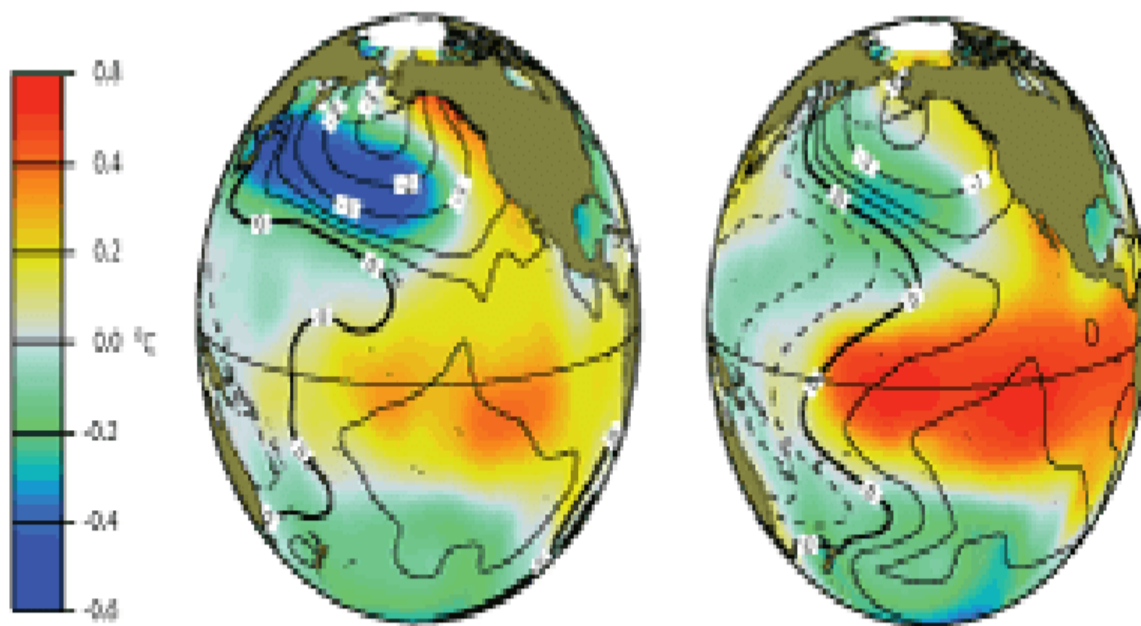


* SST, Sea surface temperature according to the Reynolds method

Sources: NOAA, NASA, Australia Bureau of Meteorology, Weather Information Systems

REUTERS

El Niño y la Niña

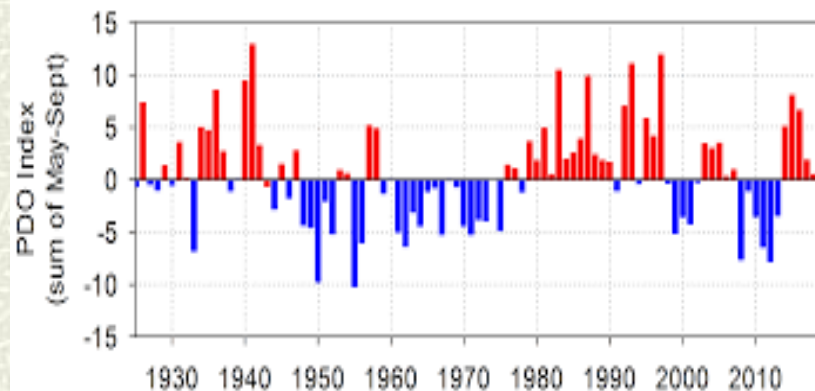


Warm Phase PDO

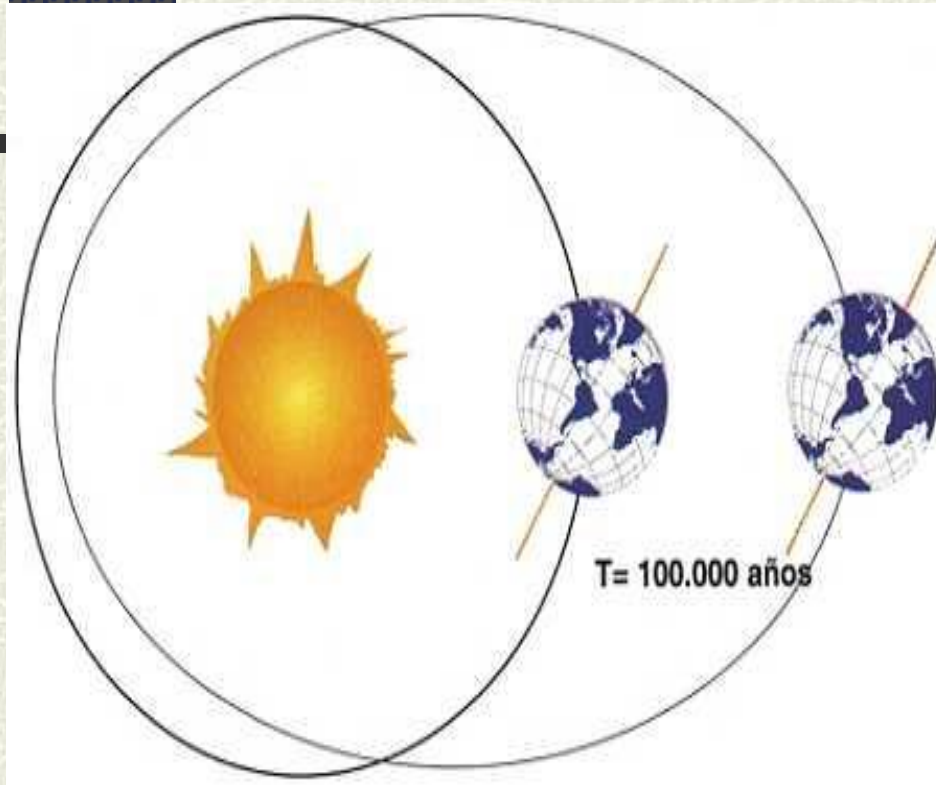
Warm Phase ENSO

Source: Climate Impacts Group, University of Washington

Oscilación Decadal del Pacífico

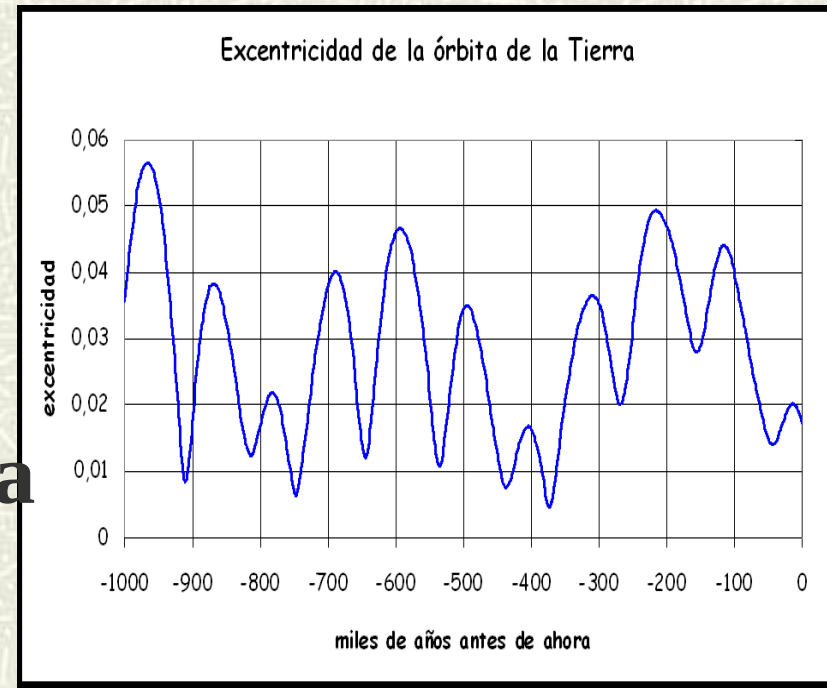


Ciclos de Milankovich

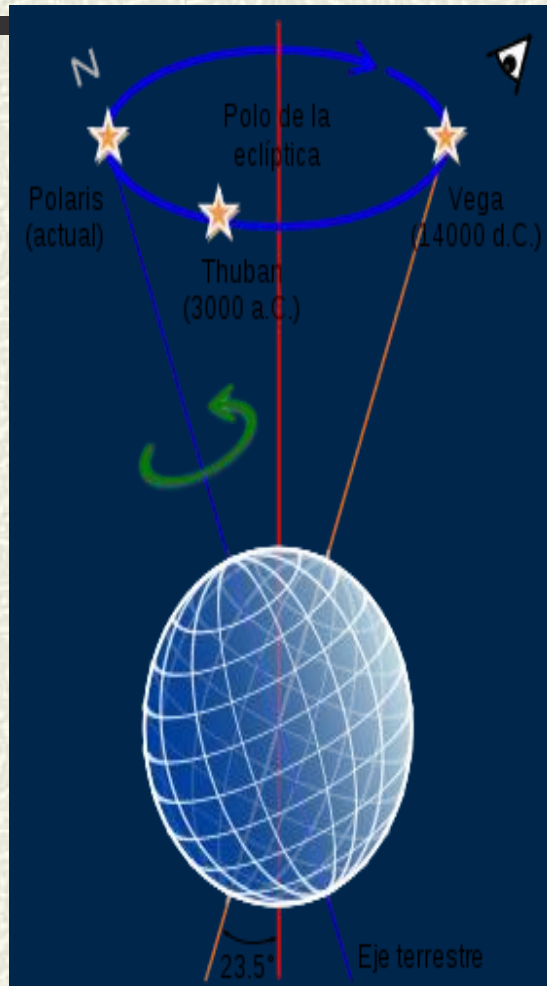


Radiación Solar		
123,000	269	Perihelio
Actual	248	
123,000	215	Afelio
Actual	232	

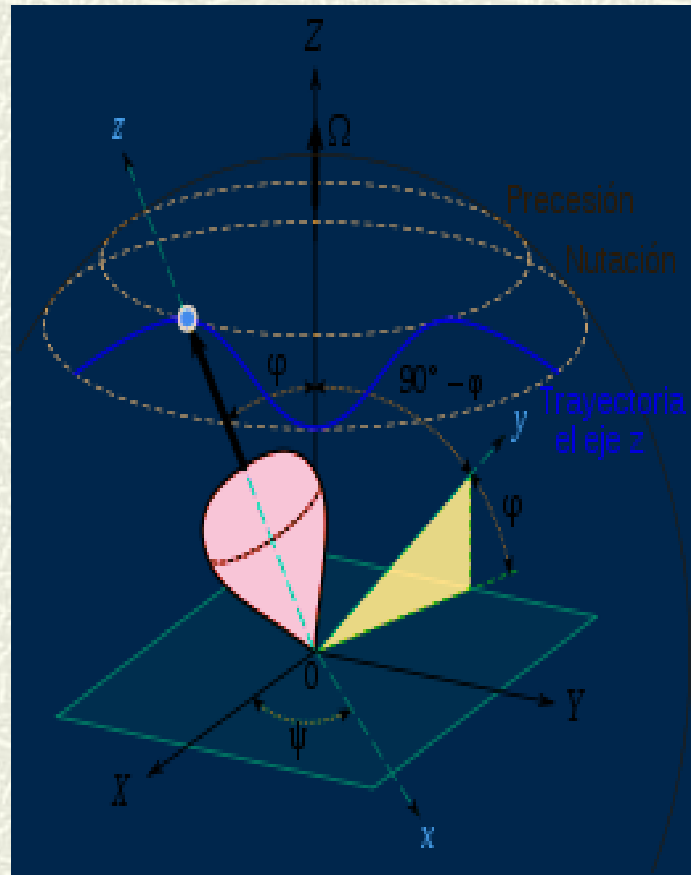
Excentricidad de la órbita



Movimientos de la Tierra

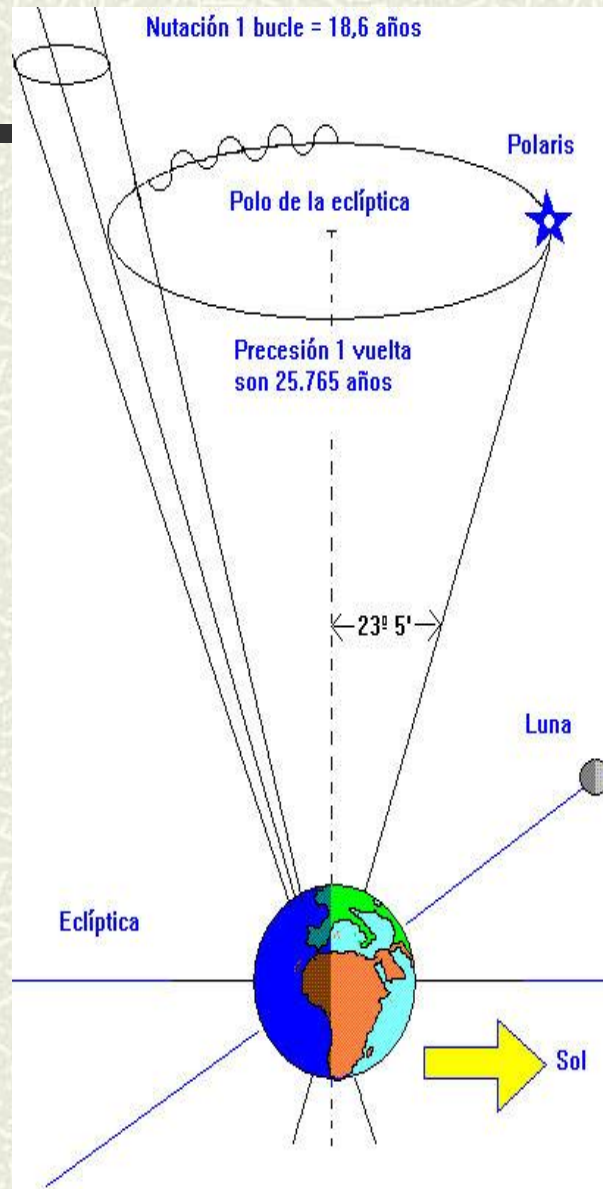


Precesión



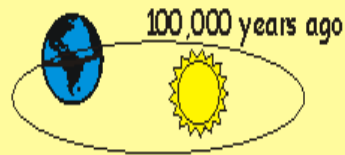
Nutación

Movimientos de la Tierra



Ciclos de Milankovitch

Eccentricity



elliptical to circular orbit: every 100,000 years

**1. Eccentricidad de la orbita
100,000 años**

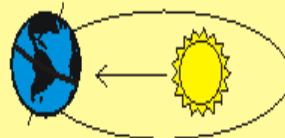
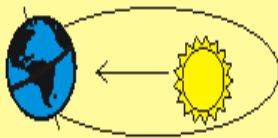
Obliquity



angle of axis tilt: every 41,000 years

**2. Inclinação del Eje de
rotación
42,000 años**

Precession



southern summer

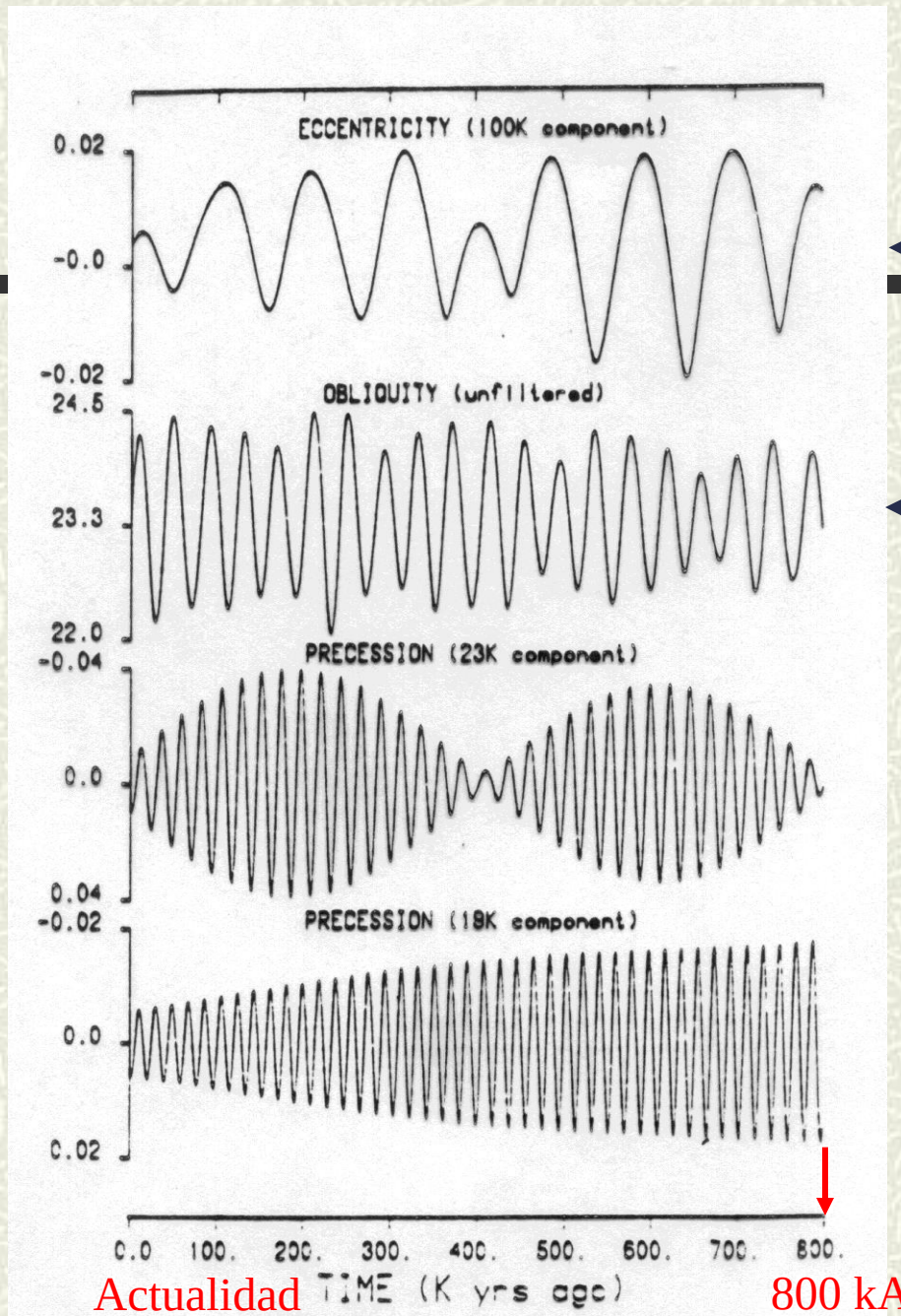
northern summer

does Northern or Southern Hemisphere face the sun
when Earth is at its farthest point in annual revolution:
every 19,000 to 23,000 years.

**3. Precesion de equinoccios
:
19,000 - 23,000 años**

Movimientos secundarios de la

Ref: Imbrie et al., 1984

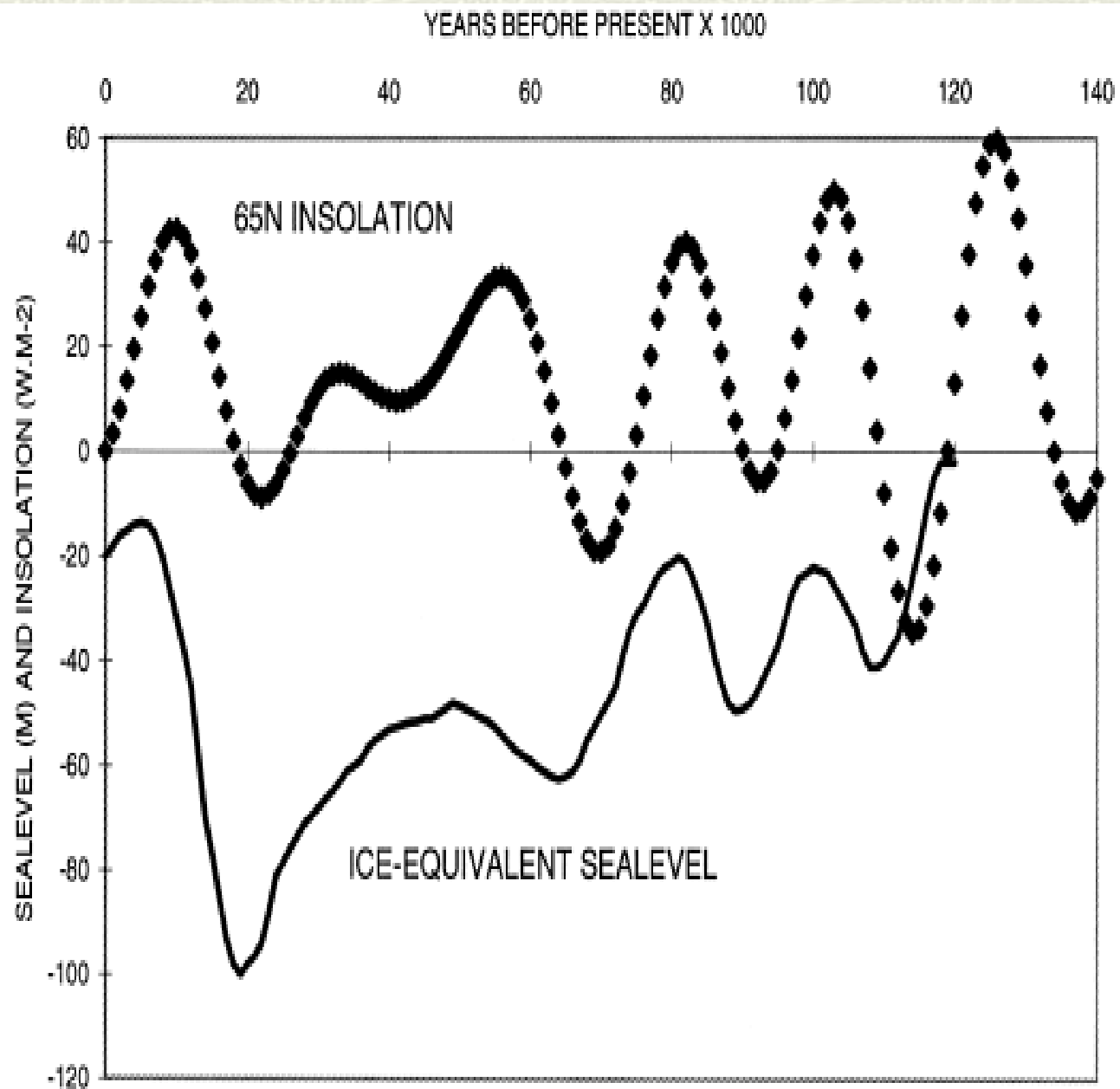


← Eccentricidad

← Oblicuidad

} Precesion y nutación

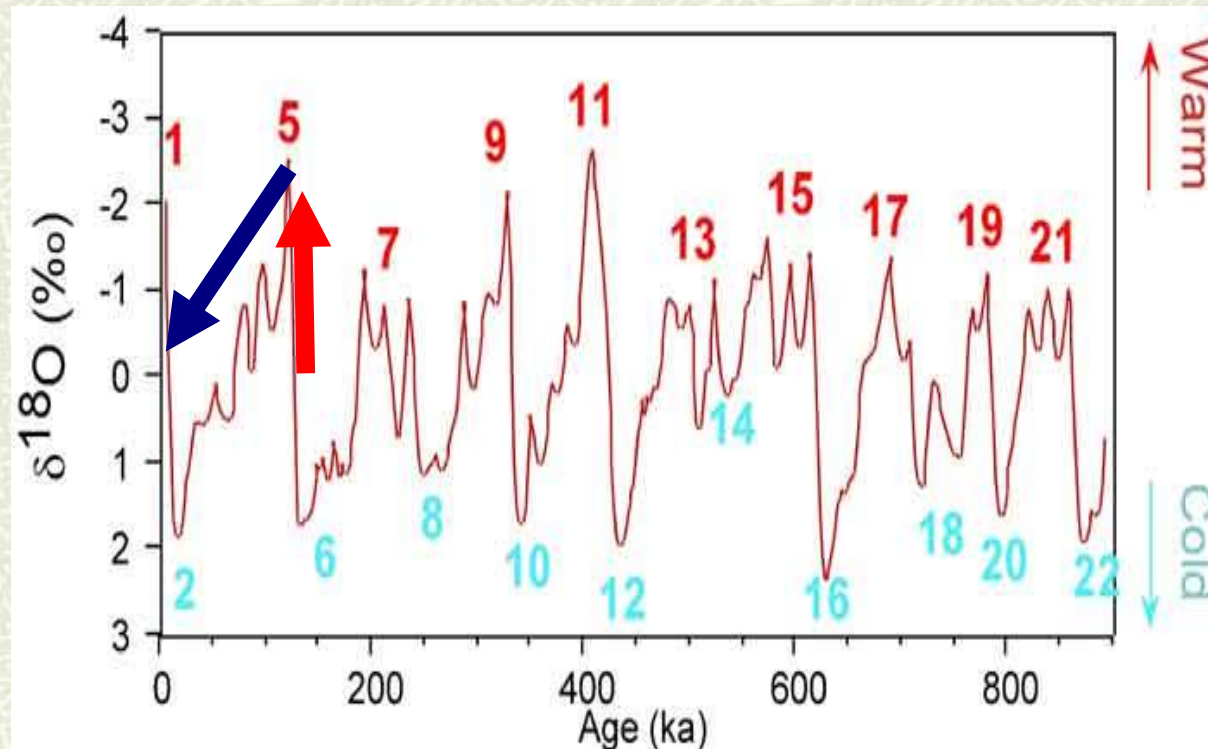
**Ciclos de
Milankovitch**



Berger(1992)

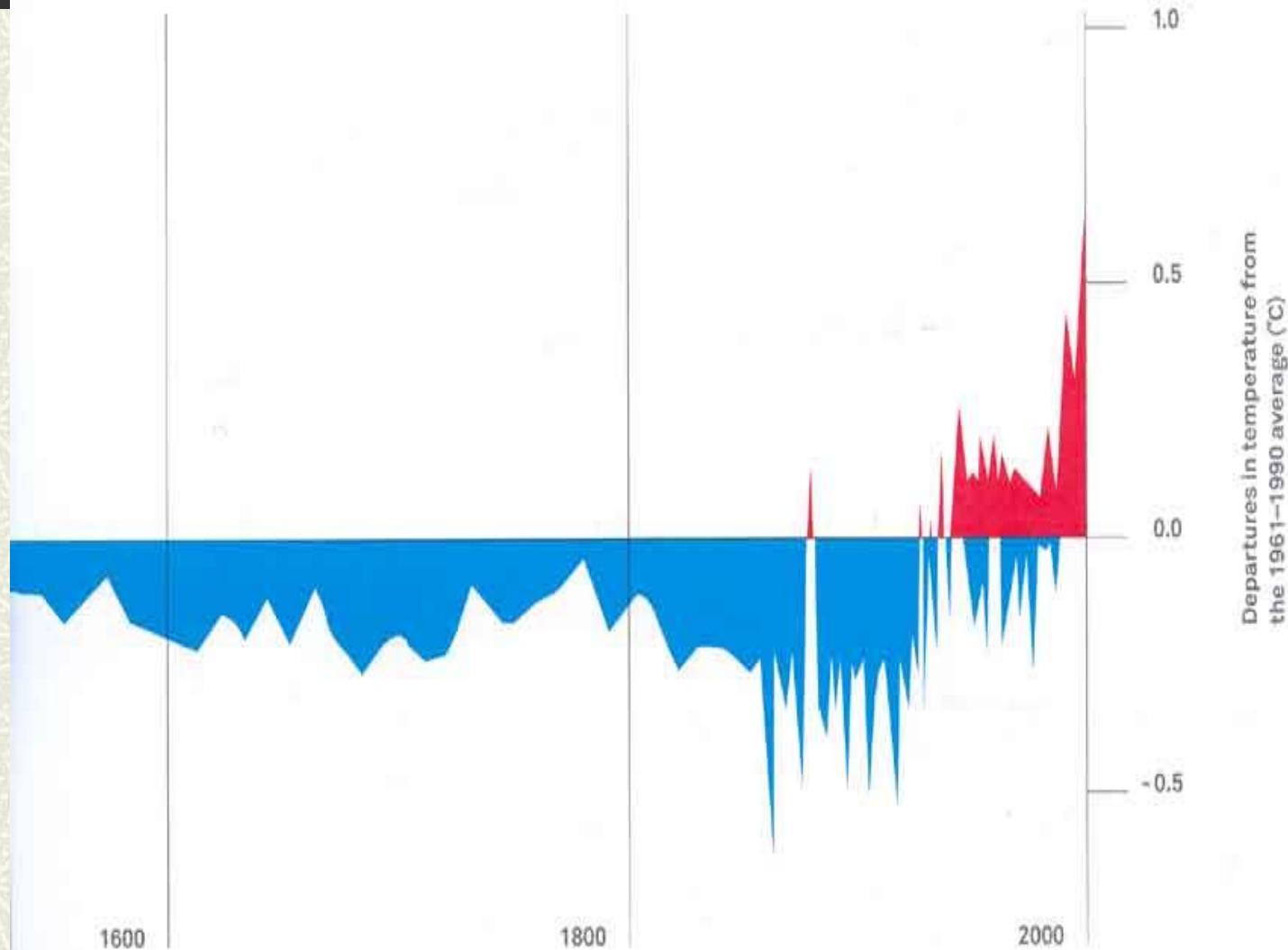
Ciclos asimétricos

1. Enfriamiento lento
2. Calentamiento rápido



after Bassinot et al. 1994

Fluctuaciones de temperatura desde la edad media al presente



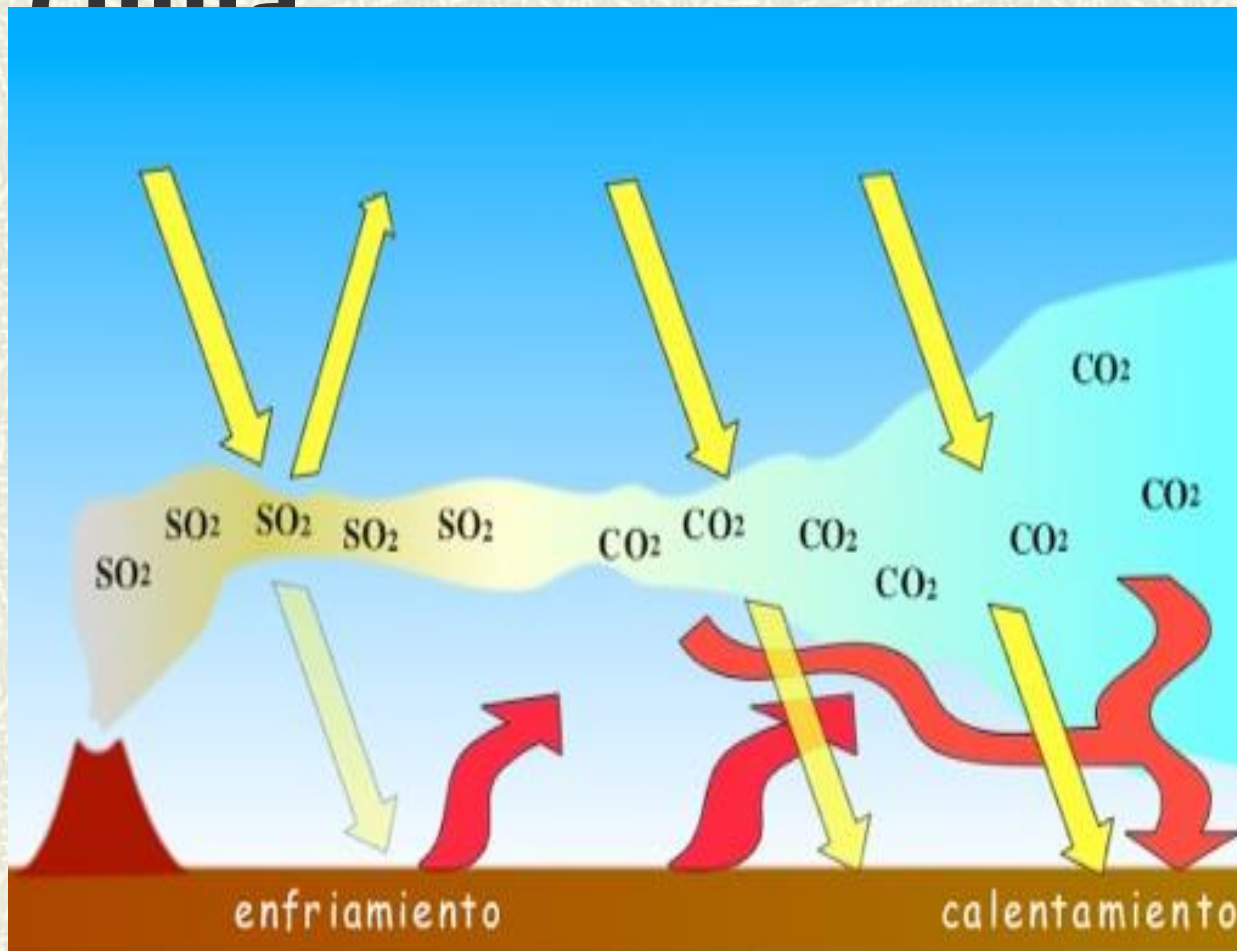
Erupciones volcánicas

Afectan por

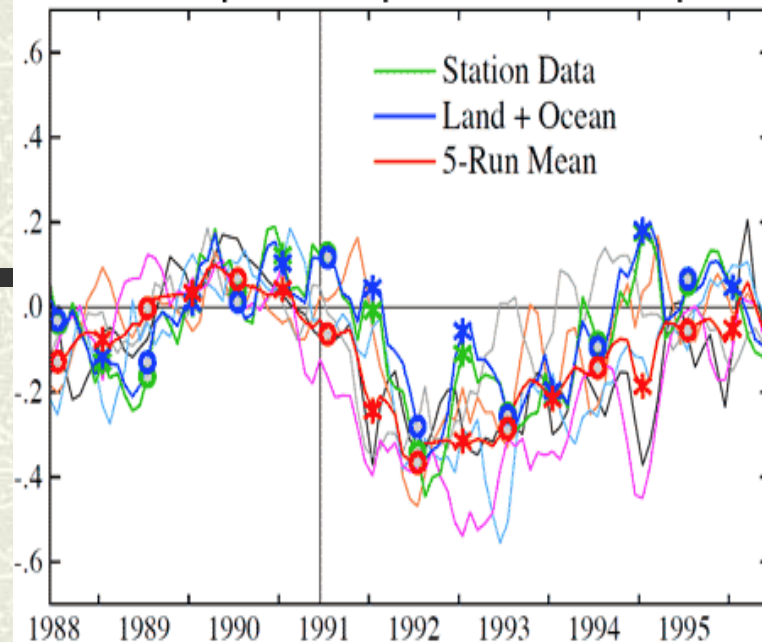
1. Reducen la radiación solar por la cantidad de ceniza que envían a la atmósfera.
2. Reduce la temperatura de la tropósfera
3. Incrementa la variabilidad climática.



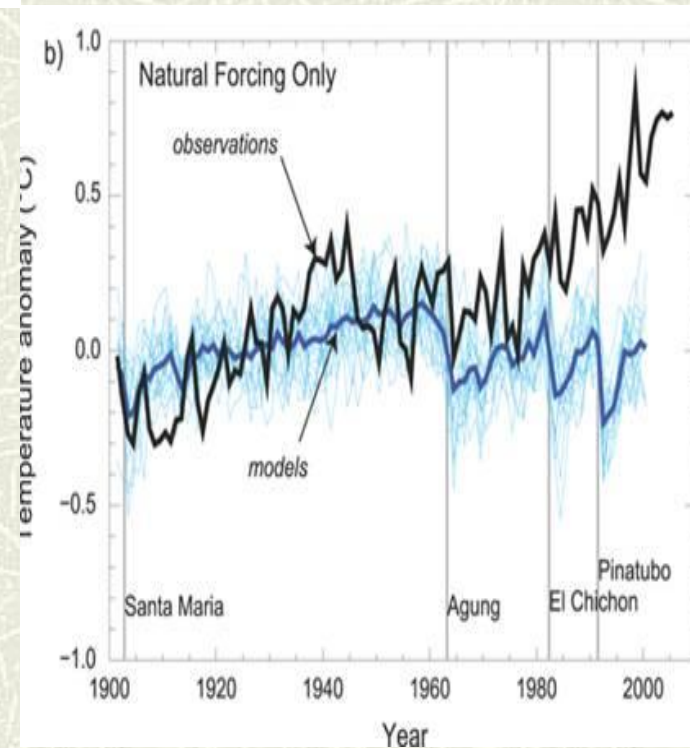
Erupciones volcánicas y clima



Global temperature response to Pinatubo eruption

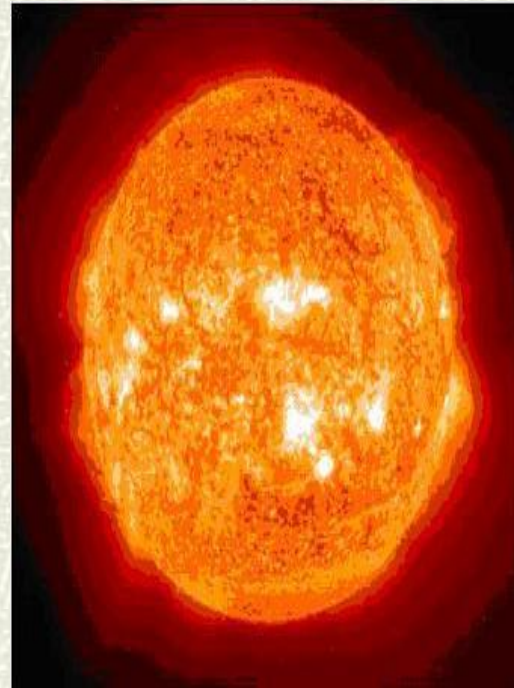


Volcanic as

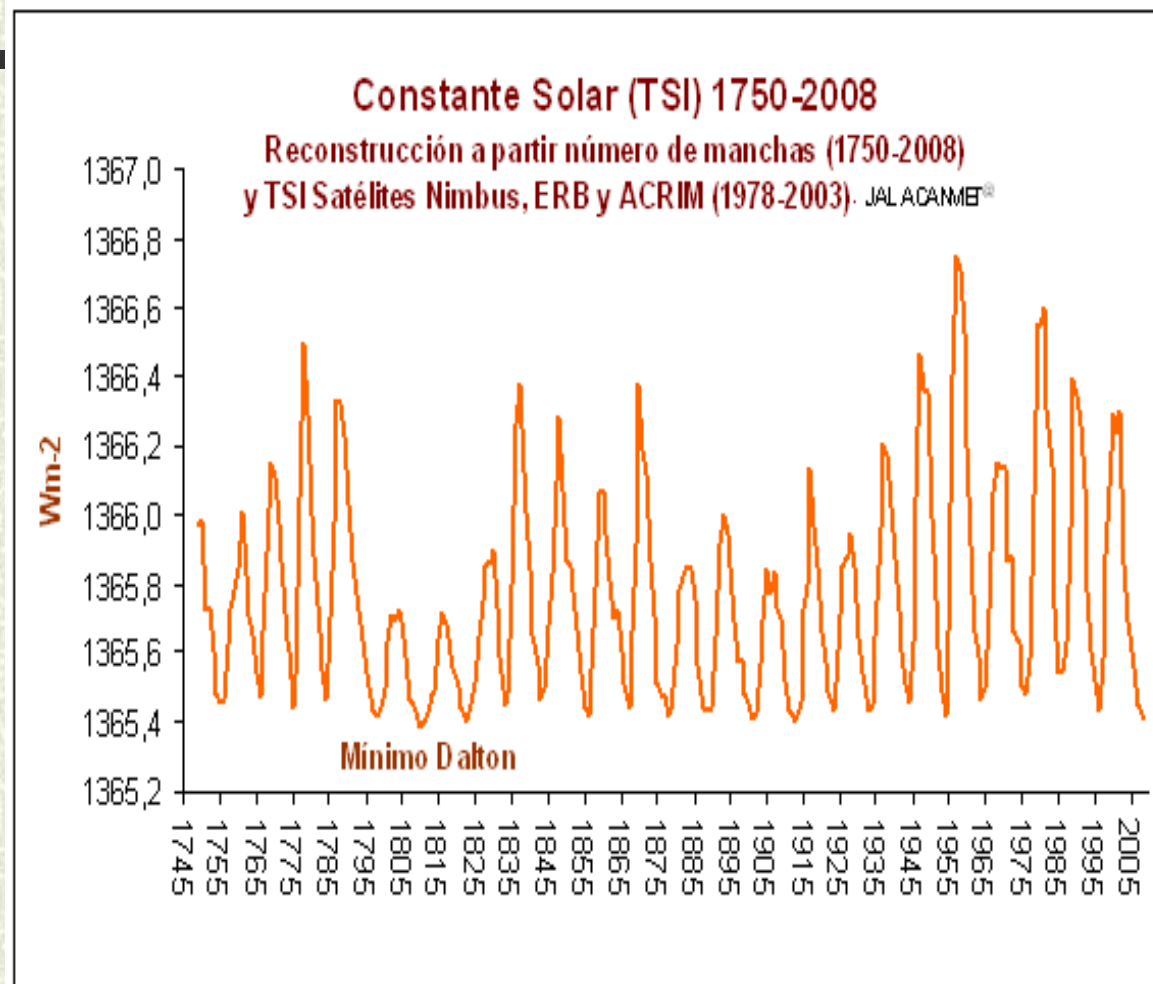


Variacion de radiacion solar

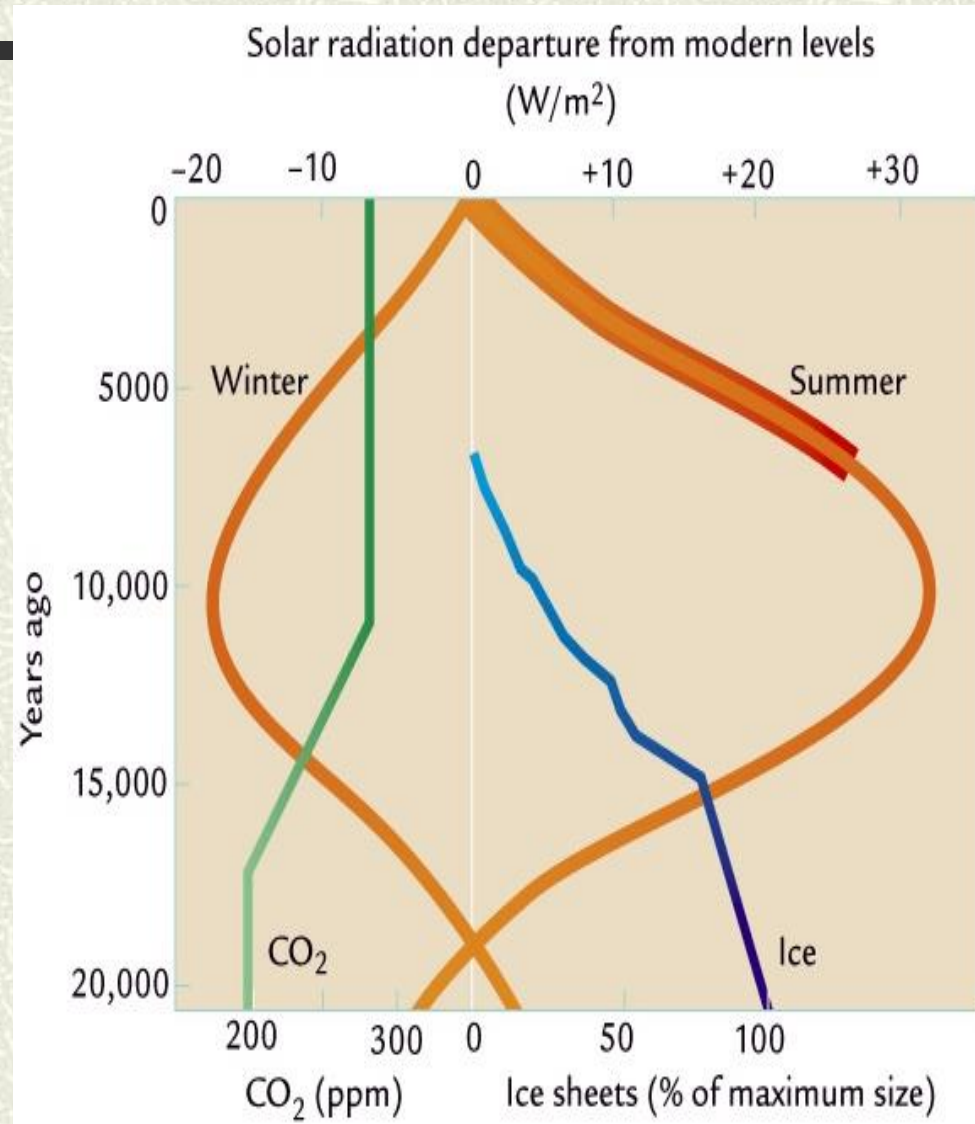
- # Medidas precisas indican que la energia solar varia 0.1% en un periodo de 18 meses.
- # Una variación de 1% puede causar un cambio de temperatura de 1°C. T



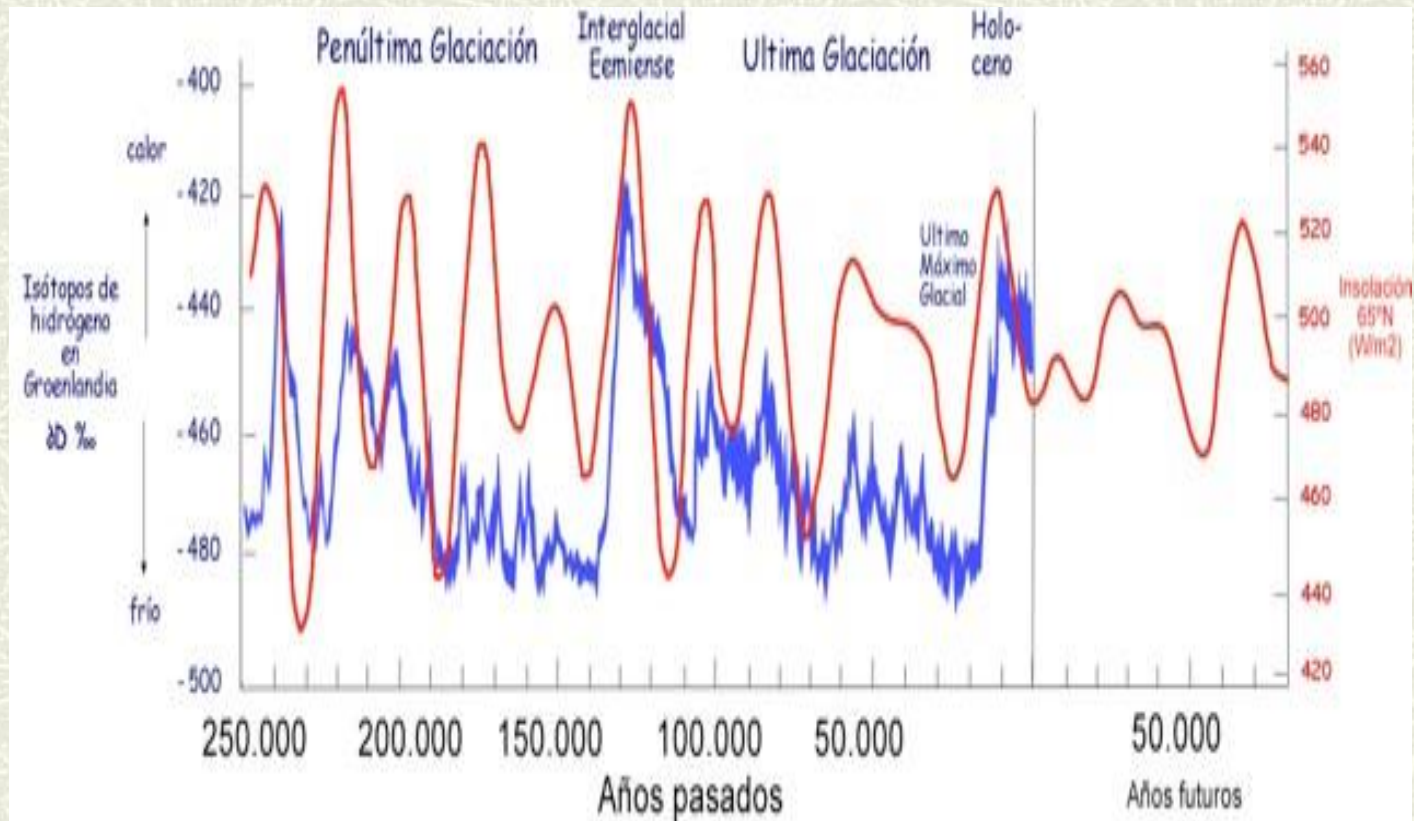
Variación actividad solar



Efecto de los ciclos de Milankovich

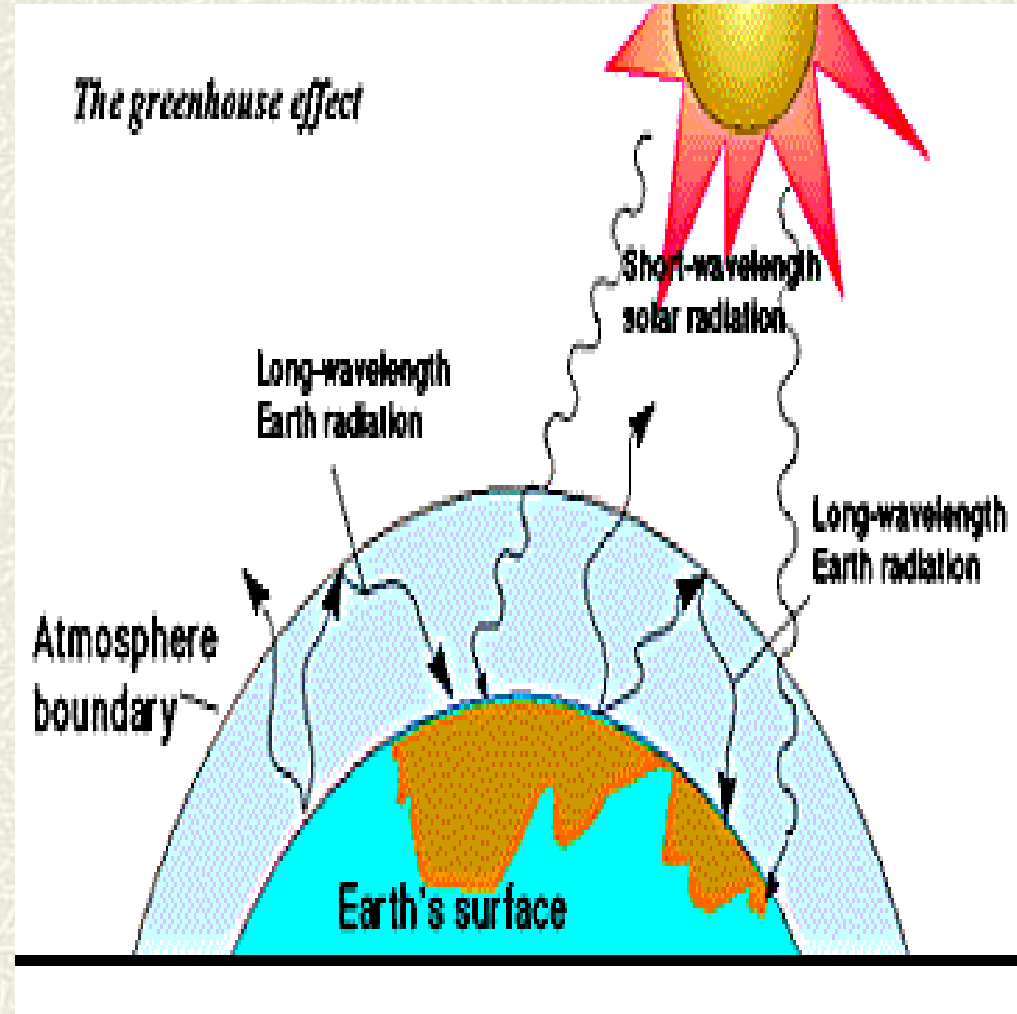


Ciclos de Milankovitch

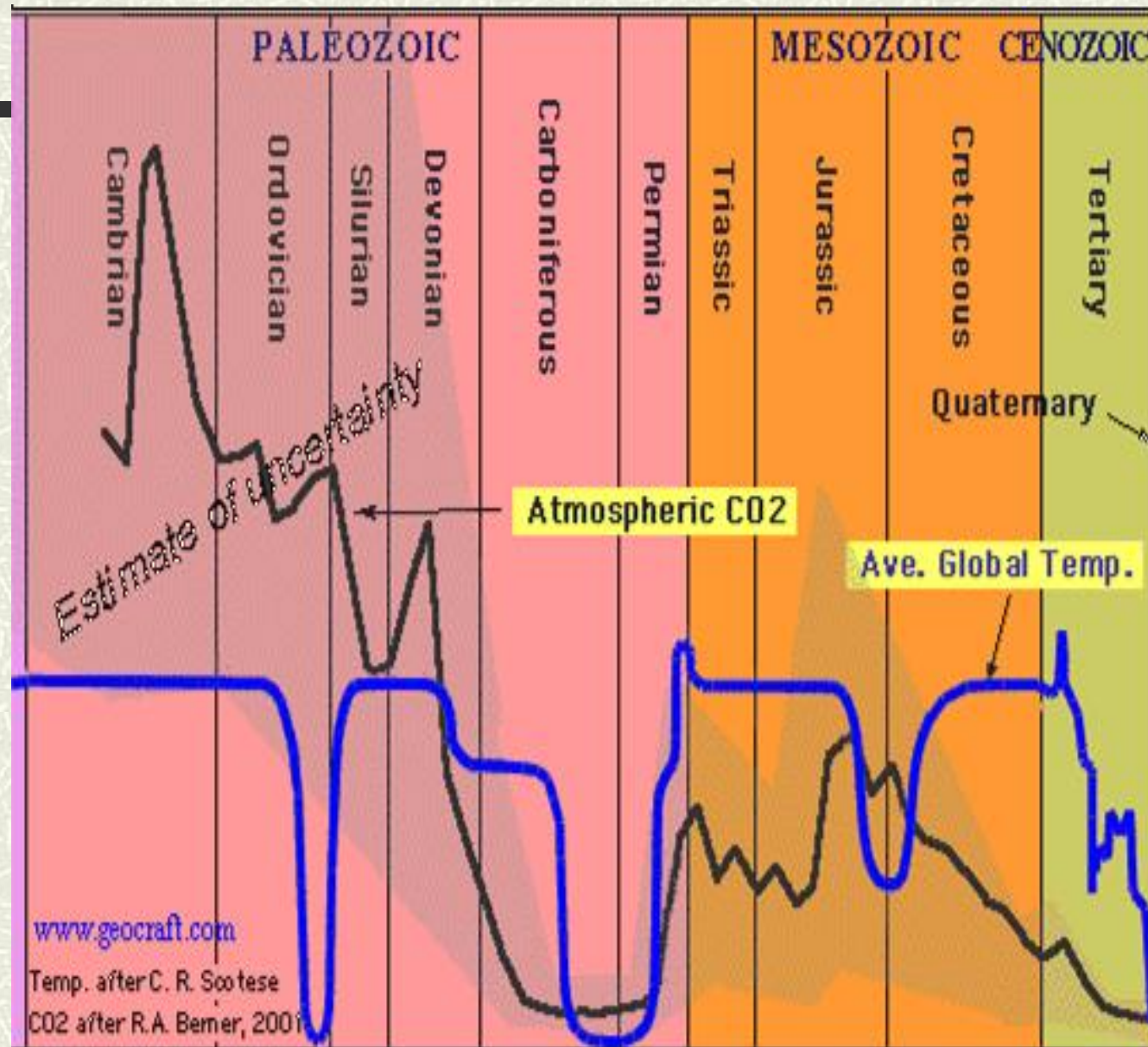


Variación de gases invernadero

- # CO₂ y H₂O son los principales gases invernadero actualmente-
- # Sin embargo no han sido los únicos.
- # Por ej. El CH₄



Historia del CO₂ en la atmosfera

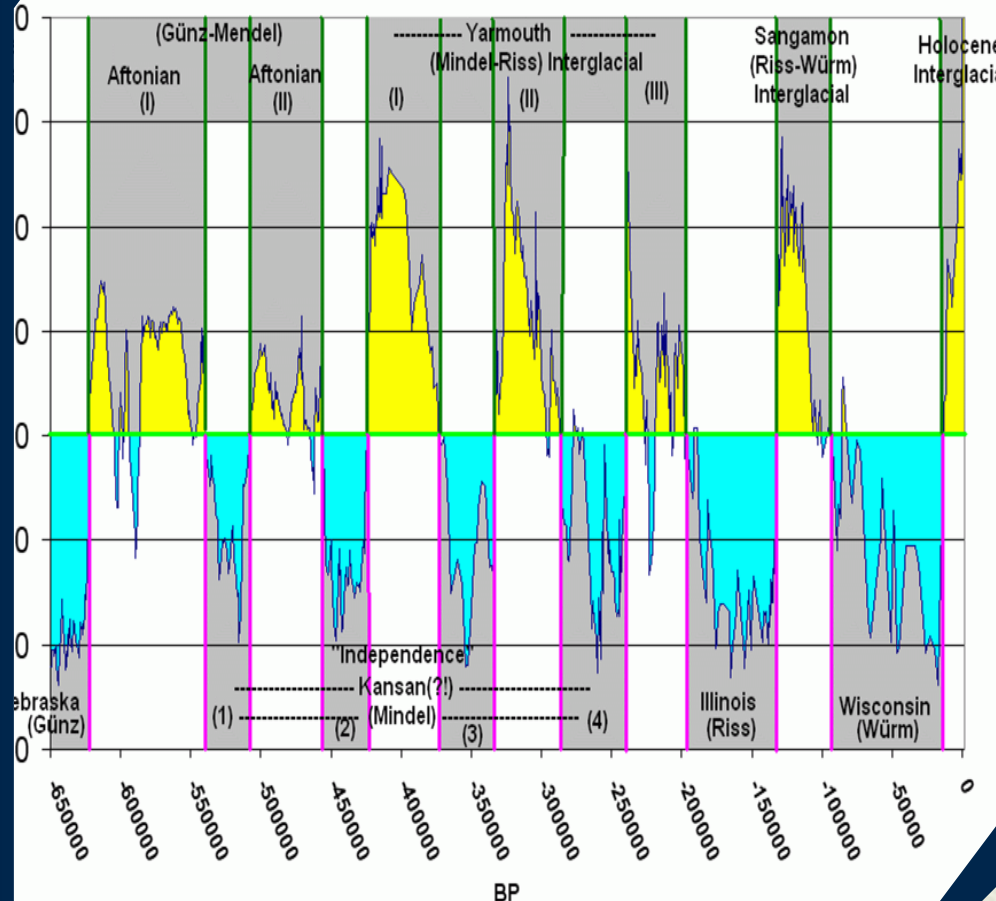


Late Pleistocene: Atmospheric CO₂ and the Glacial cycles

(650,000 - 0 years BP)

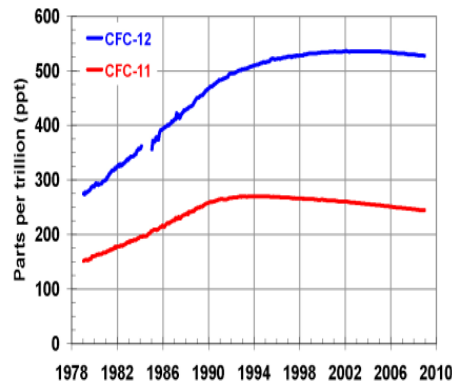
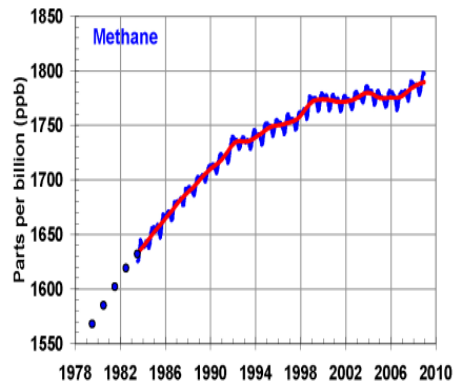
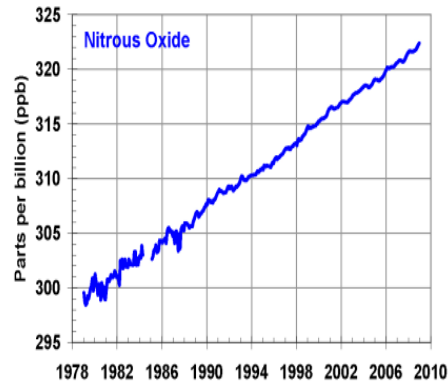
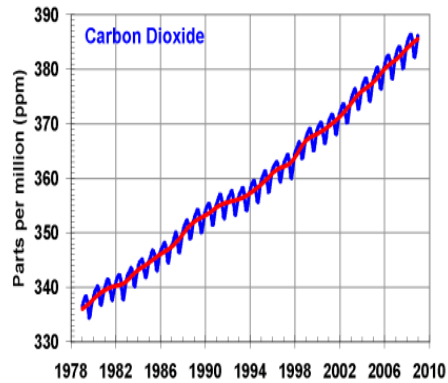
(ppm)

N.American & (Alpine) names



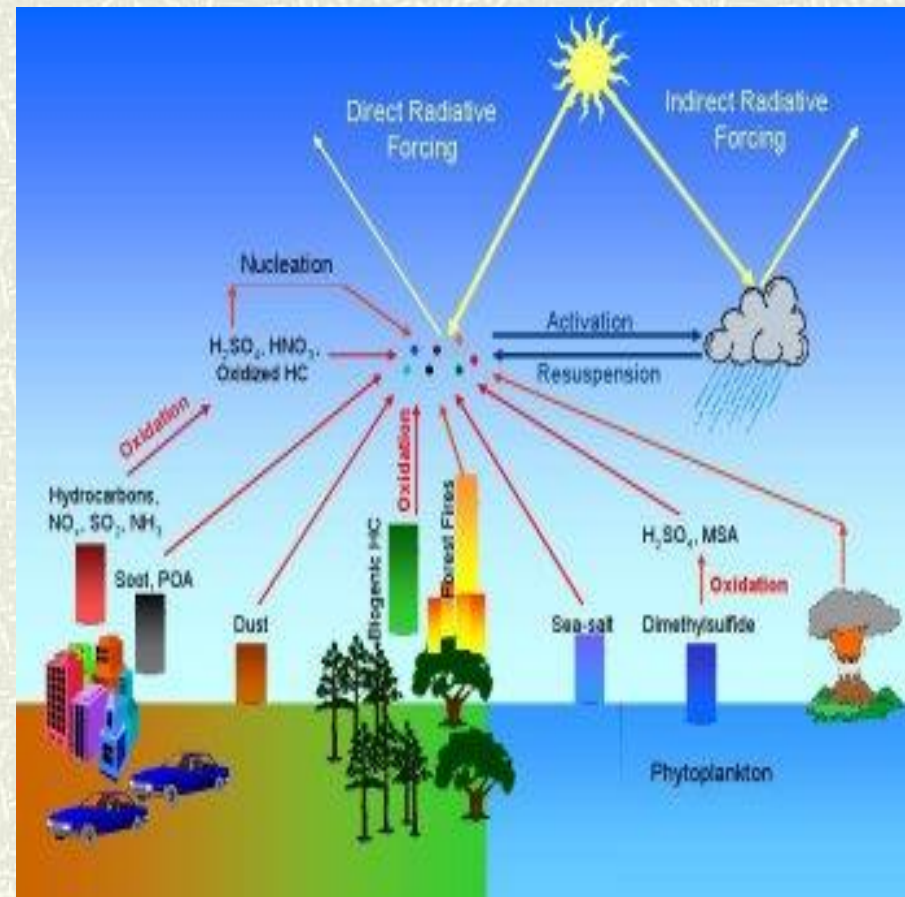
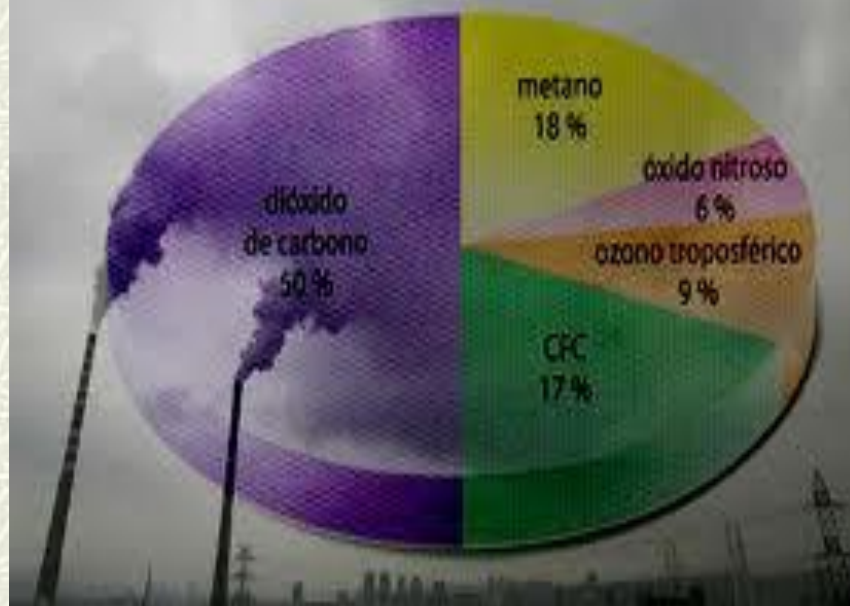
CO₂ y ciclos glaciales

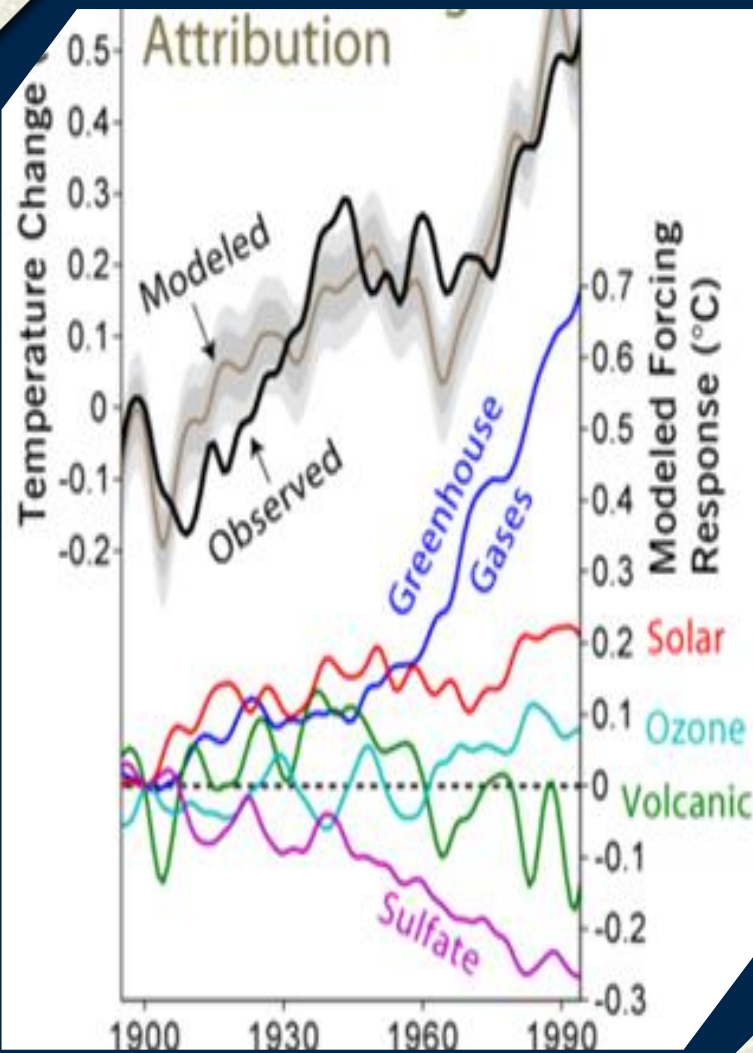
Variación de gases invernadero



Invernadero

Gases del efecto invernadero

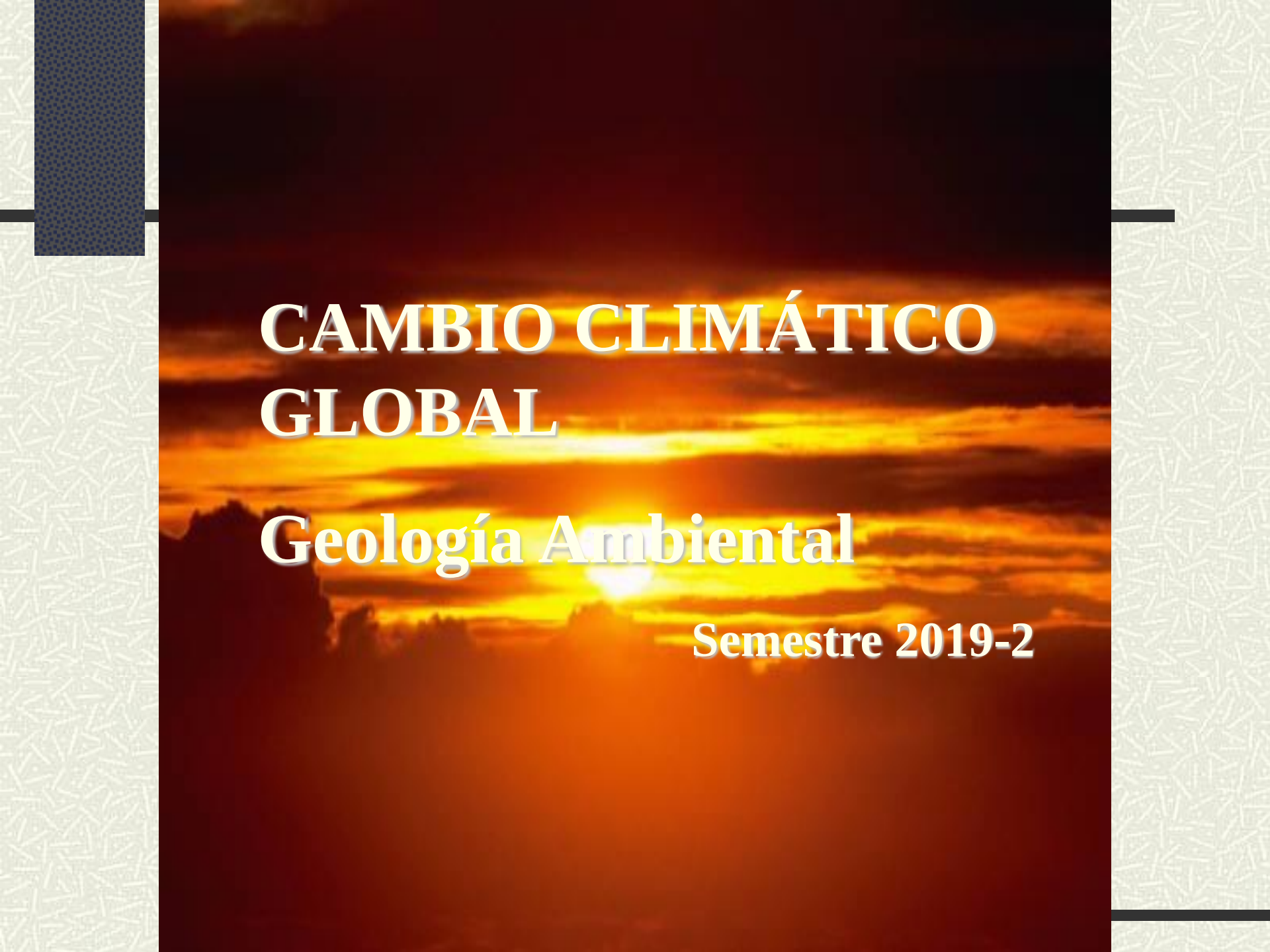




Causas del Cambio Climático

PROFE, TENGO UNA PREGUNTA



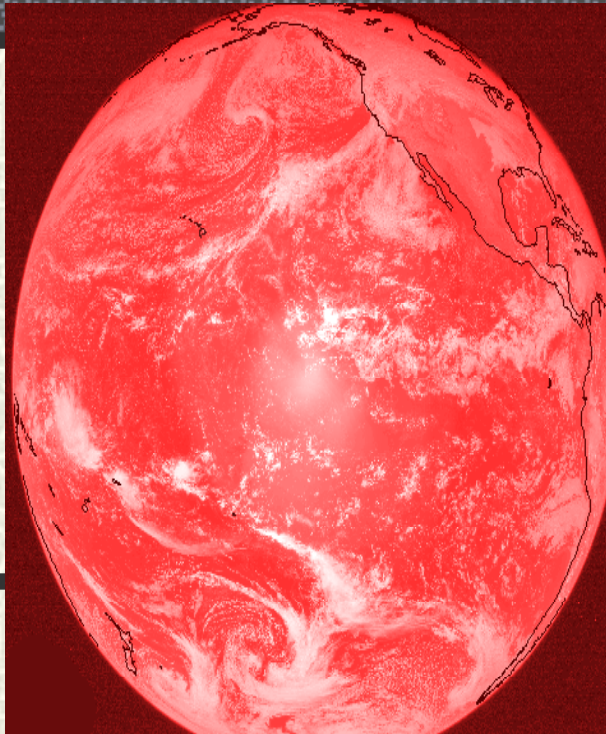


CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Geología Ambiental

Semestre 2019-2

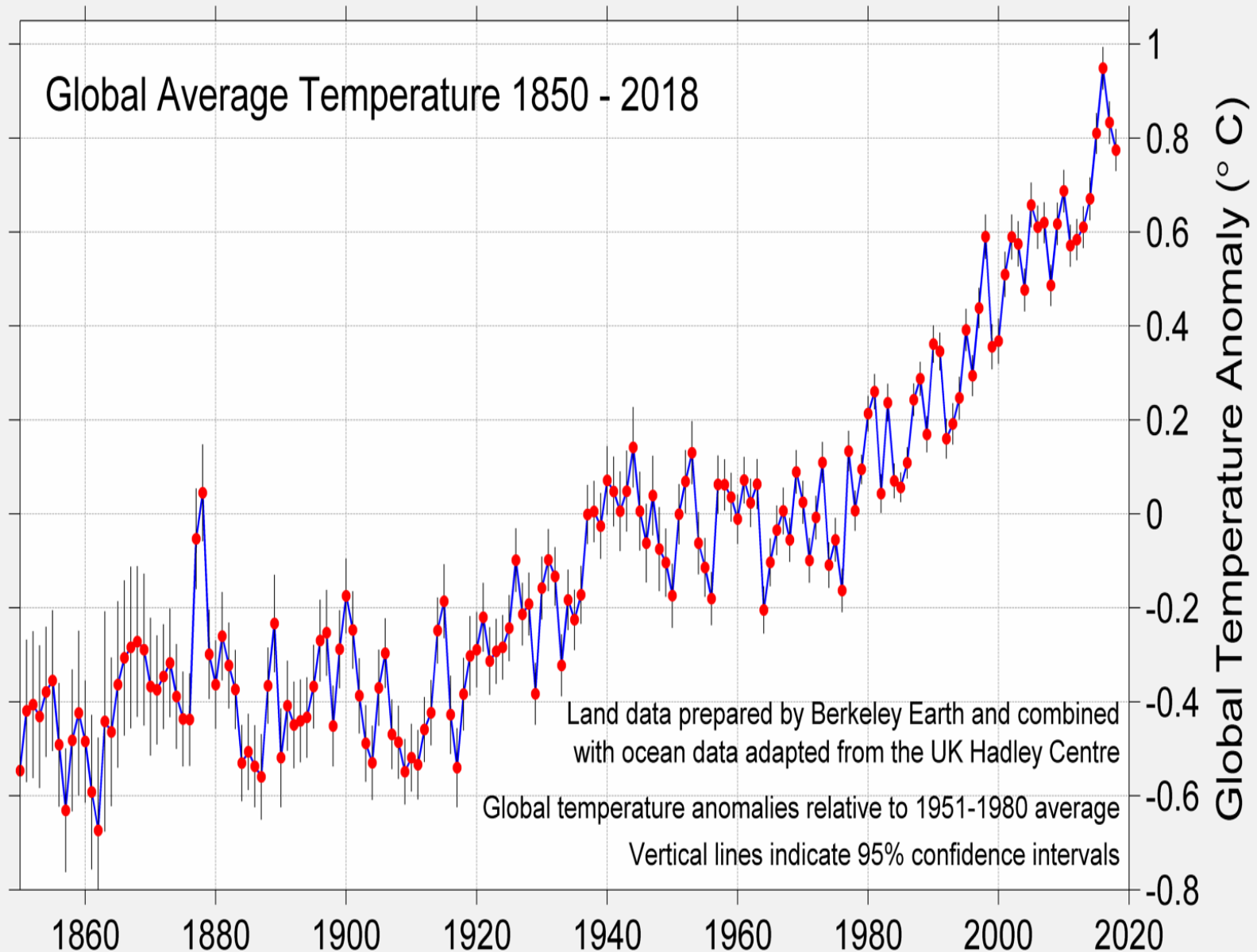
**Actualmente se ha discutido mucho
sobre el Calentamiento global**



¿Se está volviendo el clima
más y más caliente?



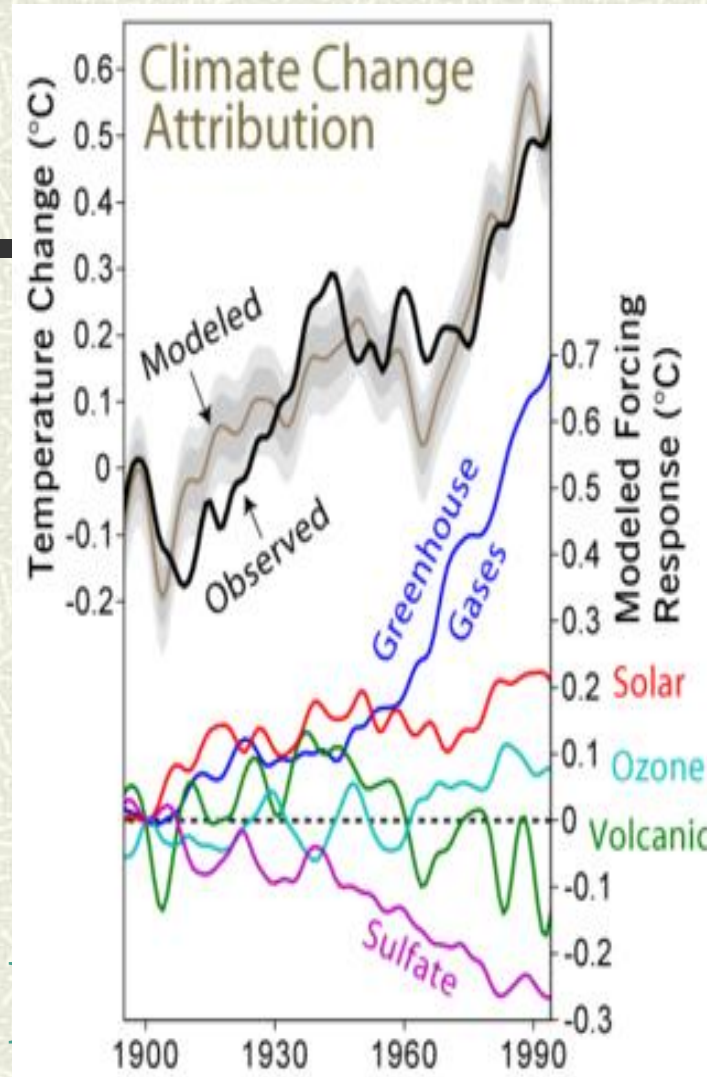
Cambios de temperatura global 1850-2018



- Causas Naturales
 - Radiación Solar
 - Ciclos de Milankovitch
 - Aumento natural de Gases Invernadero

- Actividad del Hombre
 - Emisión de Gases Invernadero

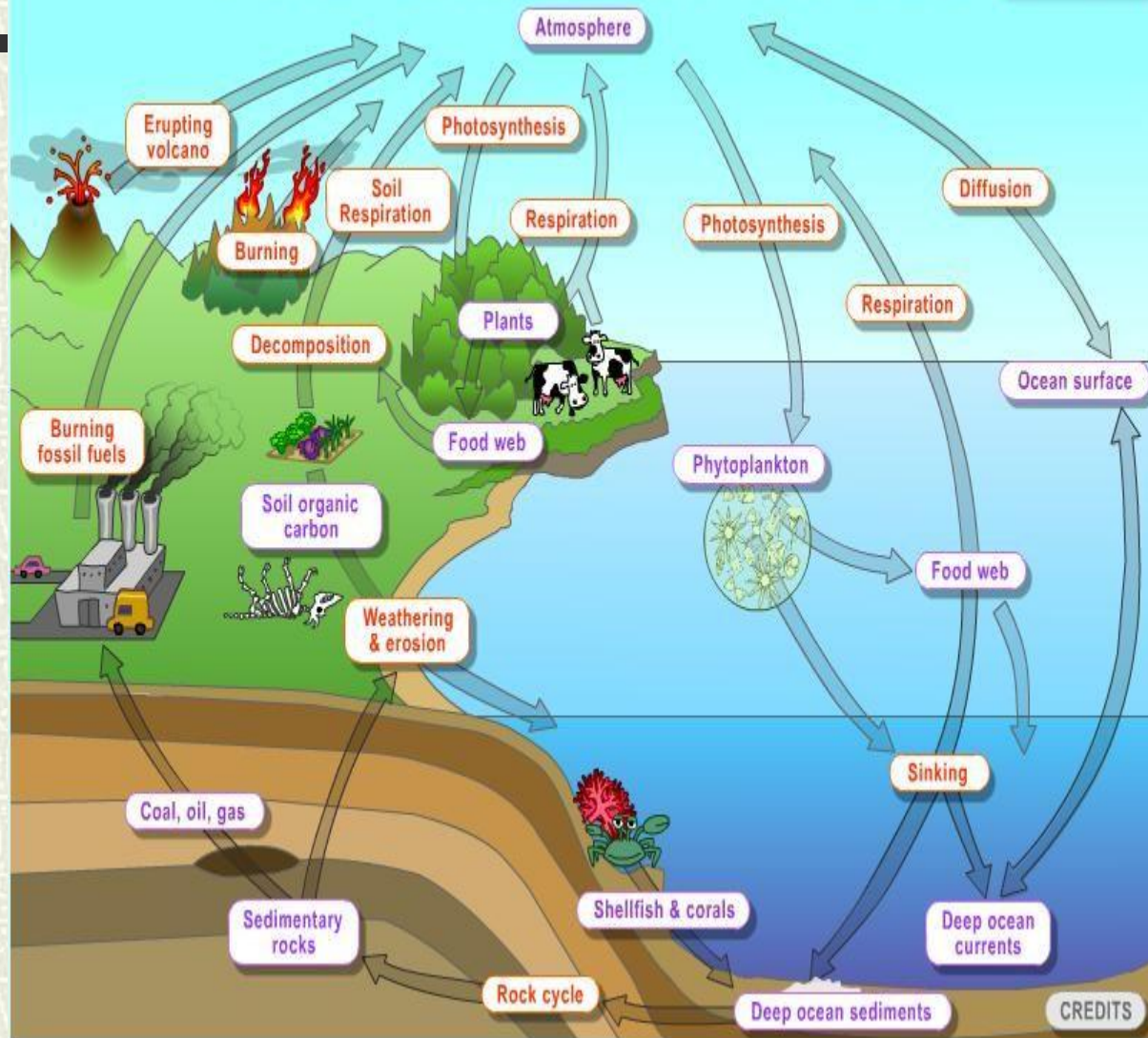
¿Qué causa que temperatura de la atmósfera aumente?



CICLO DE

THE CARBON CYCLE

KEY
Process
Reservoir



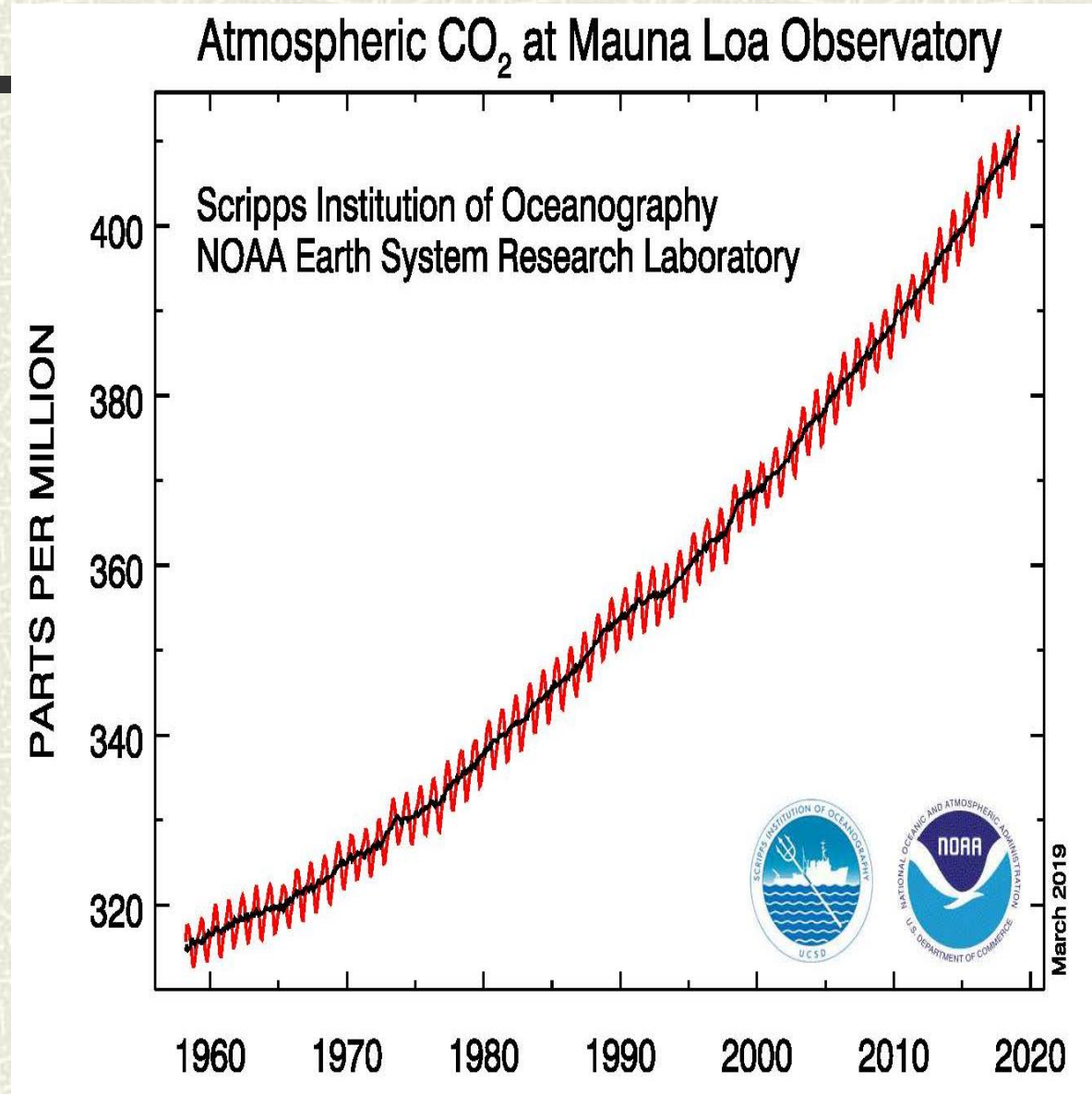
CREDITS

Composición de la atmósfera, 1995

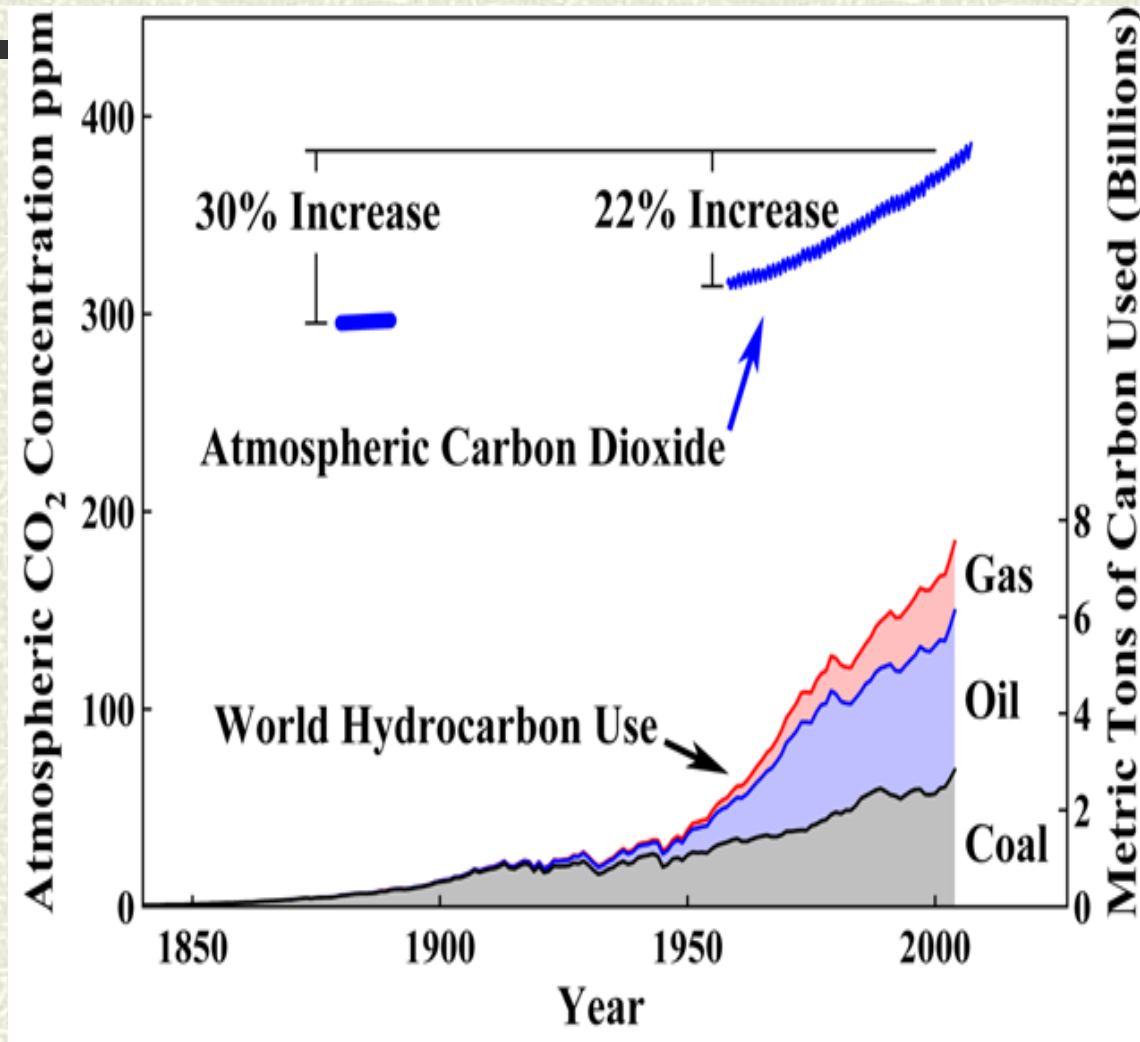
Gas	Fracción* o ppmv
Nitrógeno	0.78*
Oxígeno	0.21*
Vapor de agua	~0.02*
Bióxido de carbono	360 (240)
Metano	1.8
Oxido Nitroso	0.3
CFC's	0.001
Ozono	0 a 1,000

Dióxido carbónico atmosférico

concentr
ación de
CO₂ en
las
últimas
cinco
décadas
en
Mauna
Loa,
Hawaii

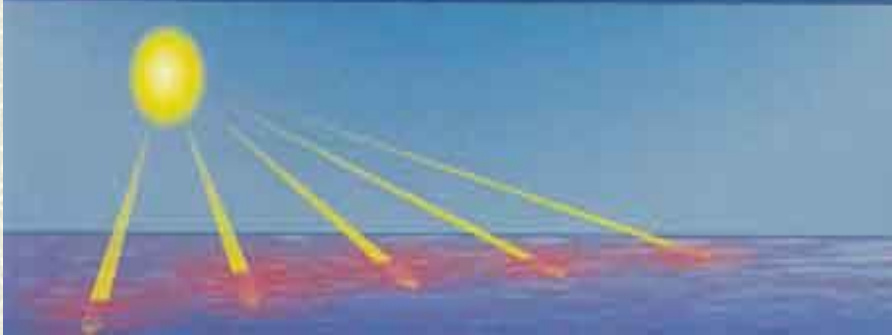
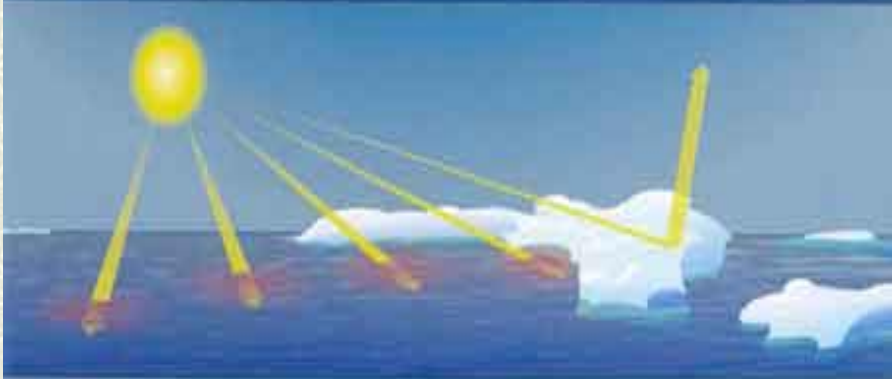


Y el incremento del CO₂ es producido por el Hombre



¿Como el incremento de CO₂ conecta con el calentamiento global?

- ✦ Físicamente por vía del efecto invernadero.
- ✦ Sin embargo esto puede ser aumentado por el fenómeno de retroalimentación positiva.
- ✦ Por ejemplo: El calentamiento produce la reducción de la capa de hielo en los polos, lo que reduce la cantidad de radiación solar reflejada y entonces se aumenta la radiación que absorbe el suelo y por consiguiente el calentamiento.

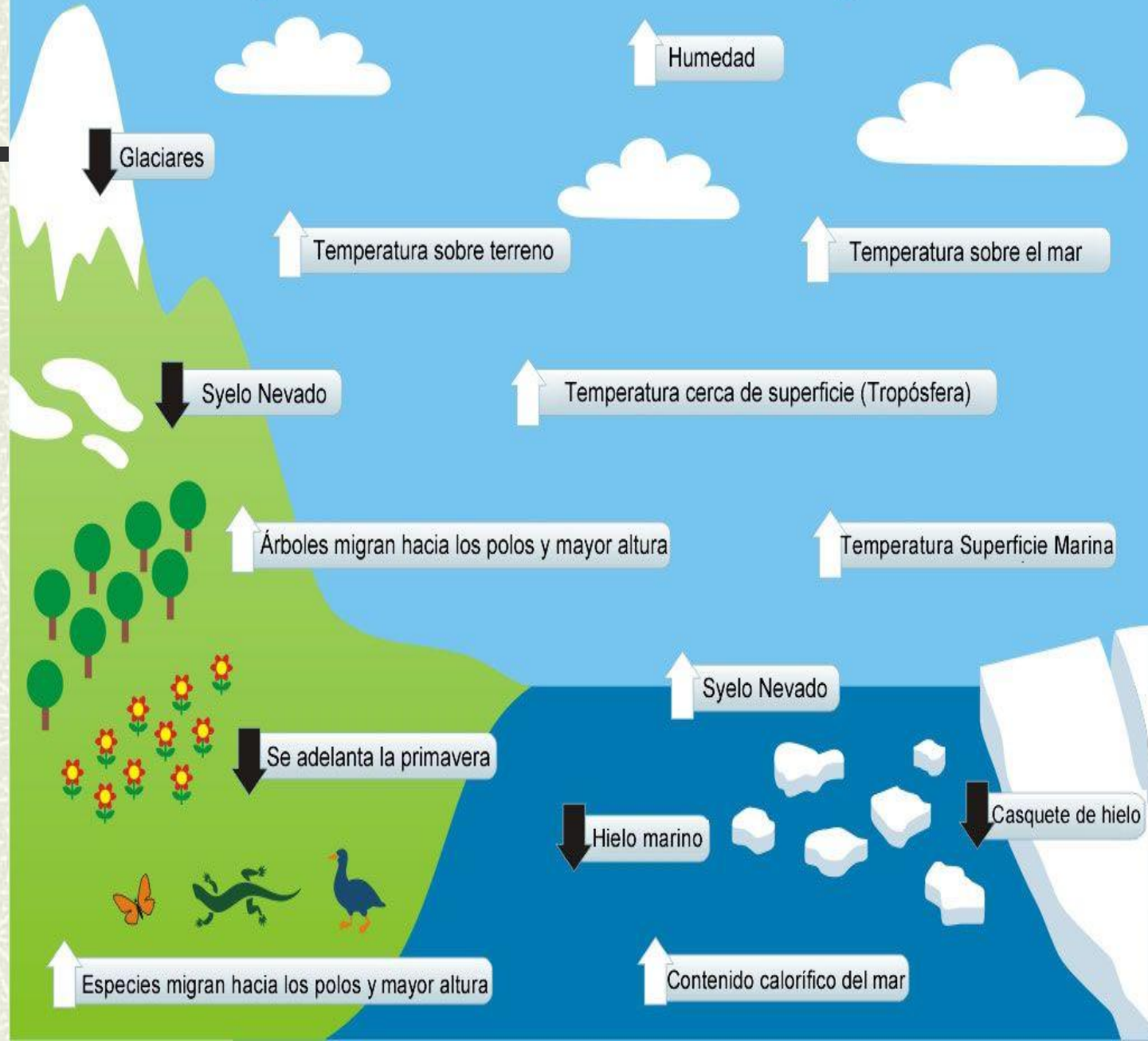


Reducción
del albedo
con la pérdida
de hielo

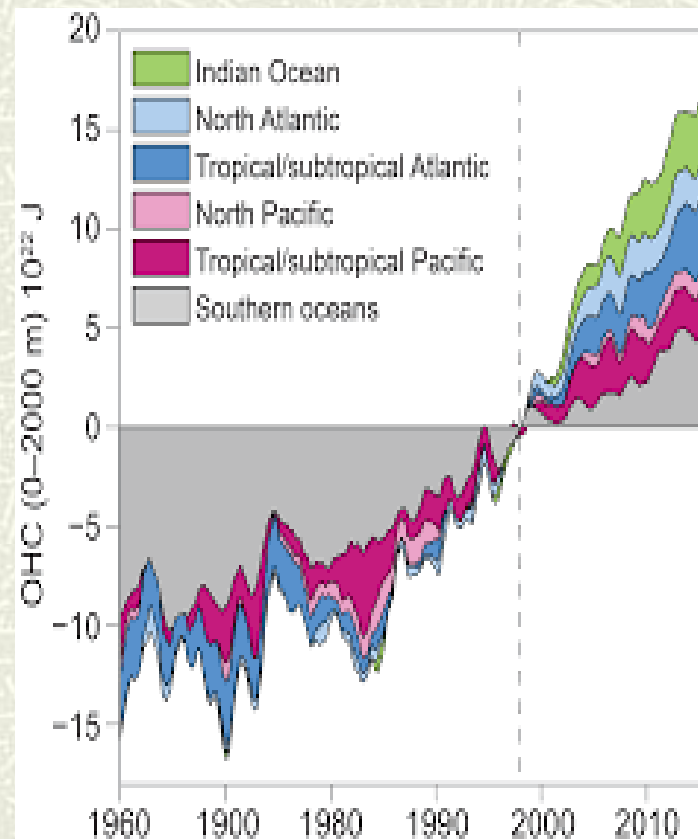
Evidencias

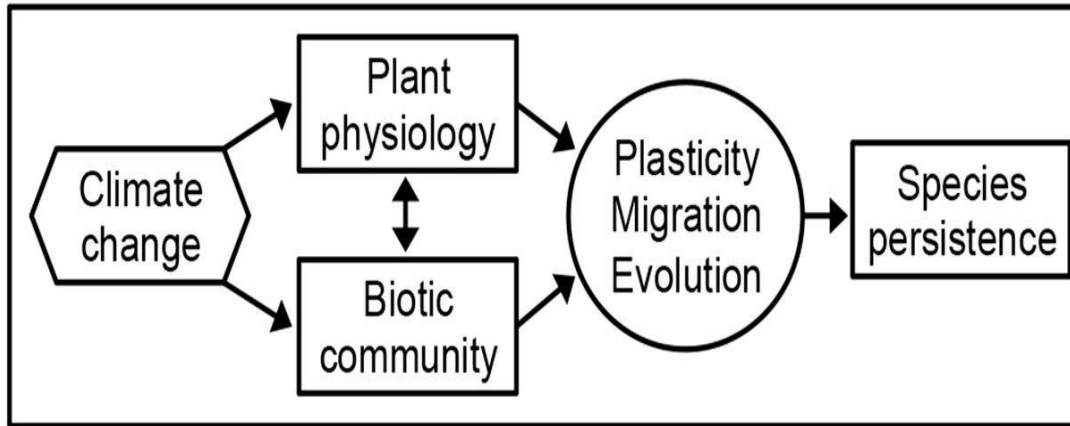
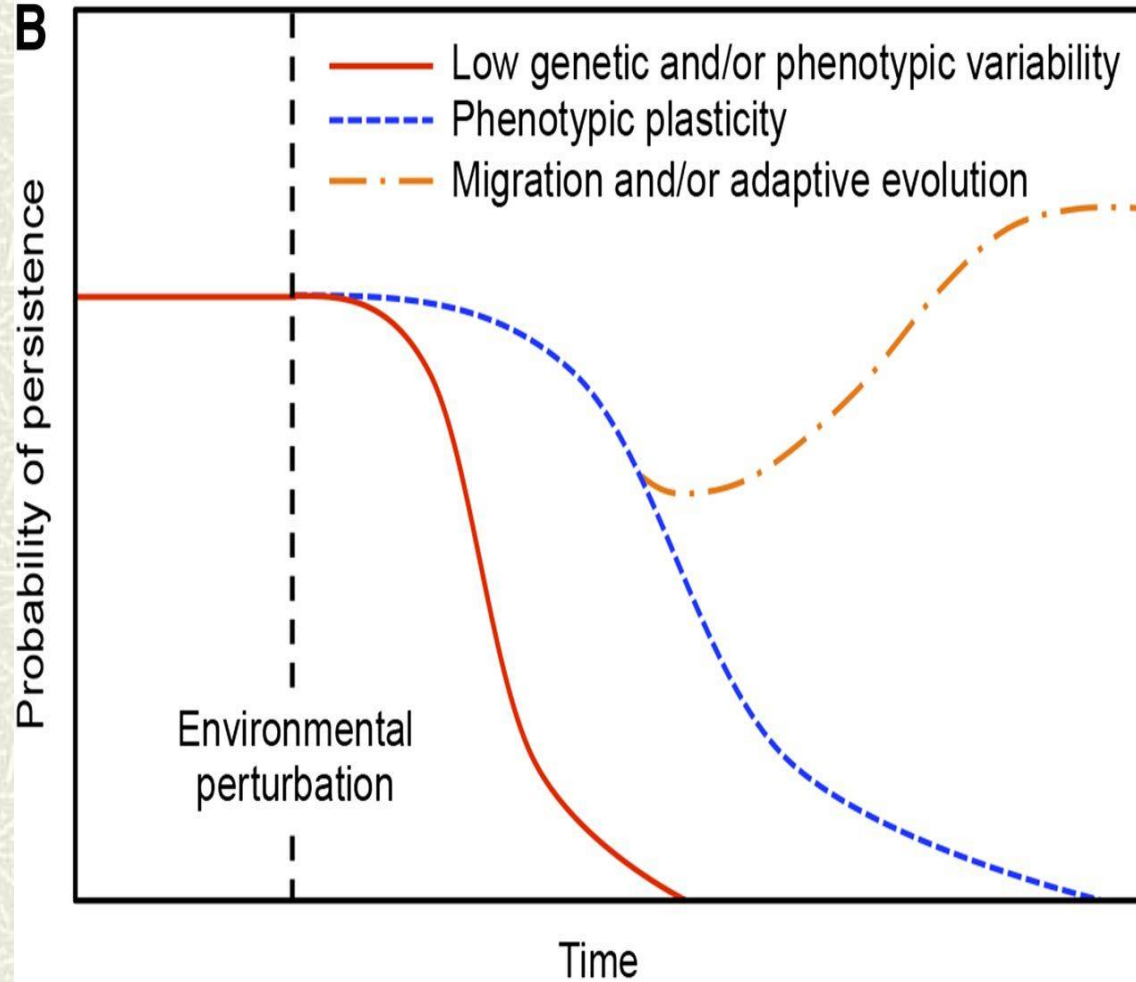


Signos del calentamiento global



Acidificación de los Océanos



A**B**

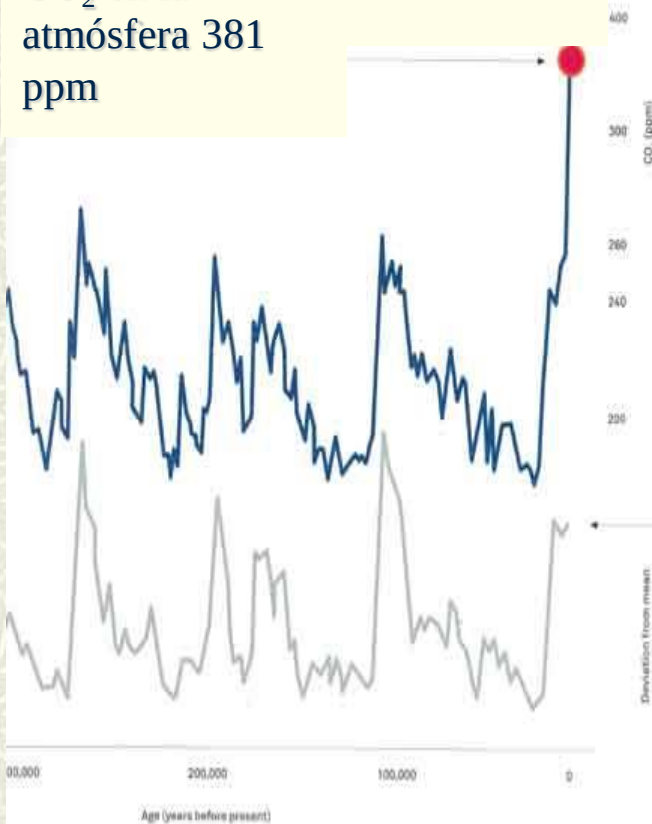
**Deposición
estratificada
del hielo en la
Antártida**

Columnas de hielo de la Antártida

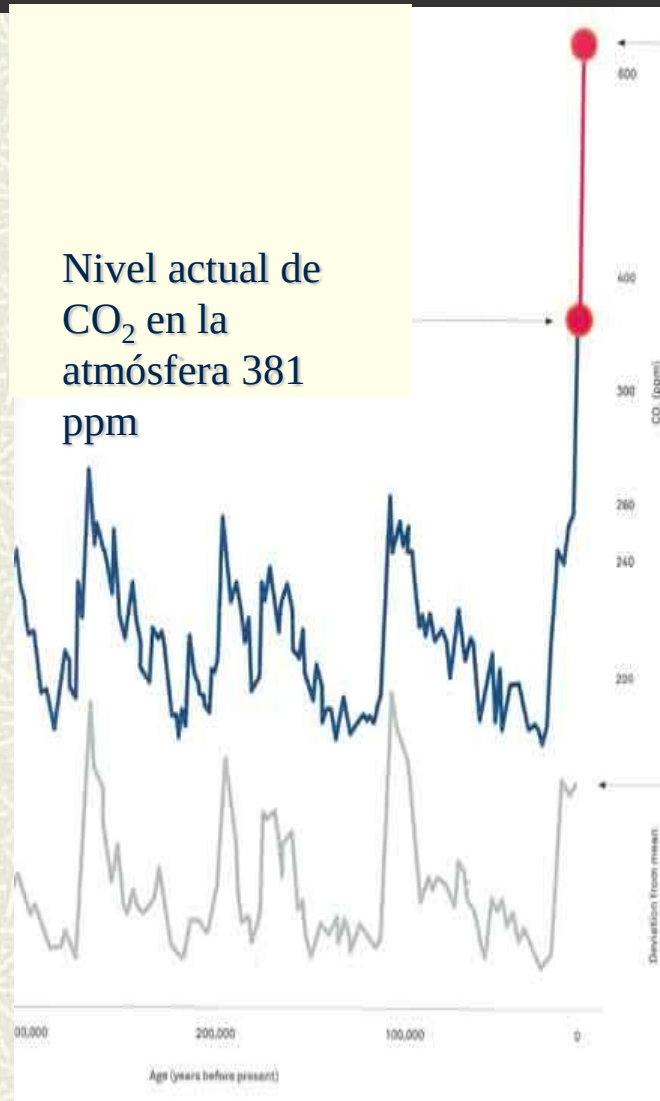


Cambios en concentración de CO₂ y temperatura en la atmósfera en los últimos 300,000 años

Nivel actual de
CO₂ en la
atmósfera 381
ppm

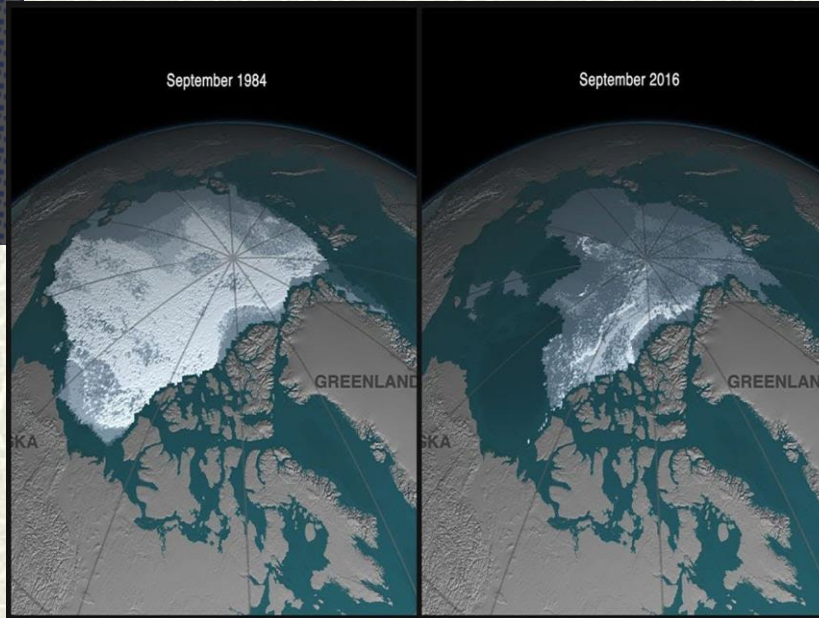


Cambios en concentración de CO₂ y temperatura en la atmósfera en los últimos 300,000 años



Nivel de CO₂ en 2050, en un escenario de no cambio en prácticas

Cambios dramáticos en el Ártico

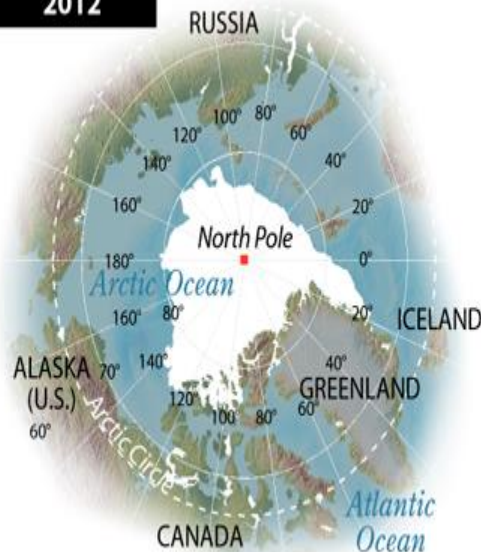


**194-2016: Pérdida
Progresiva del hielo
polar**

**Sea Ice Extent
1979**



**Sea Ice Extent
2012**

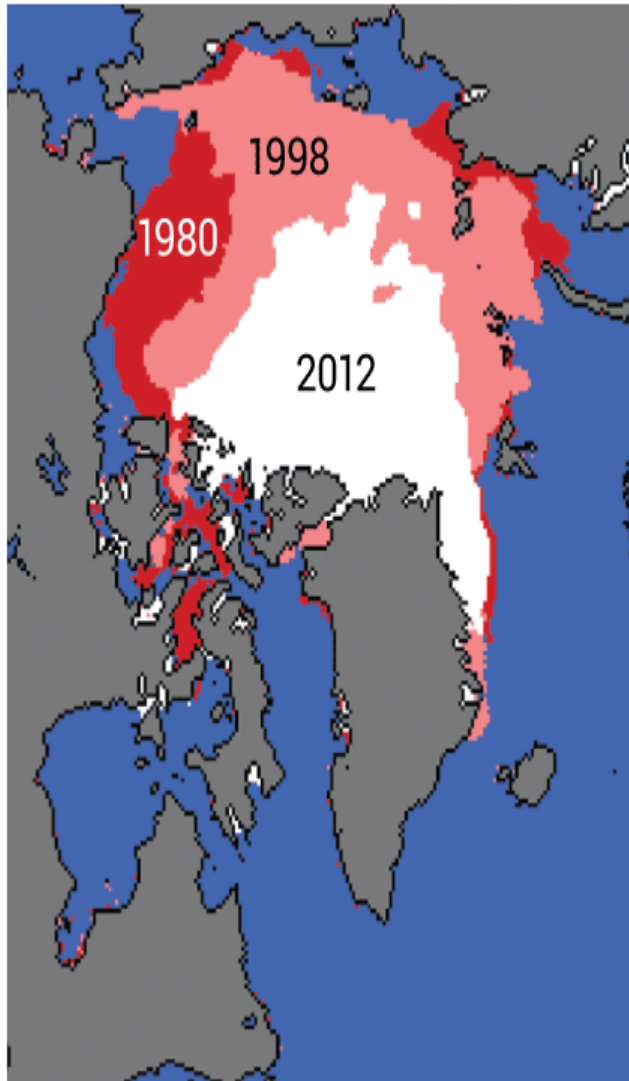


**Sea Ice Extent
2045 (projected)**

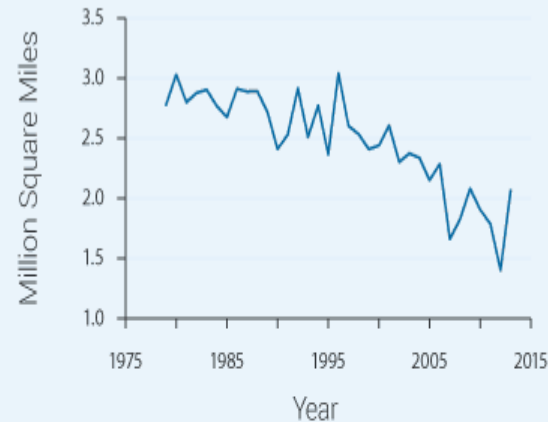


Reducción de la cubierta de hielo en el Ártico

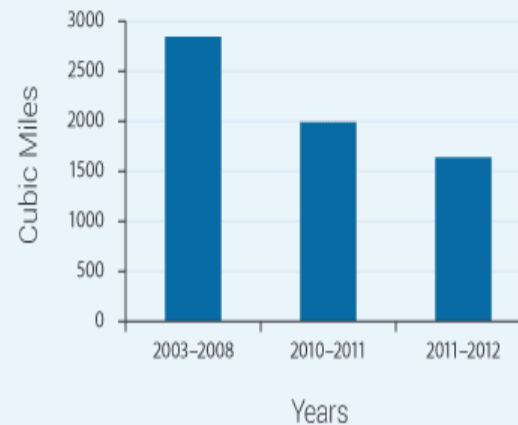
Arctic Sea Ice Loss



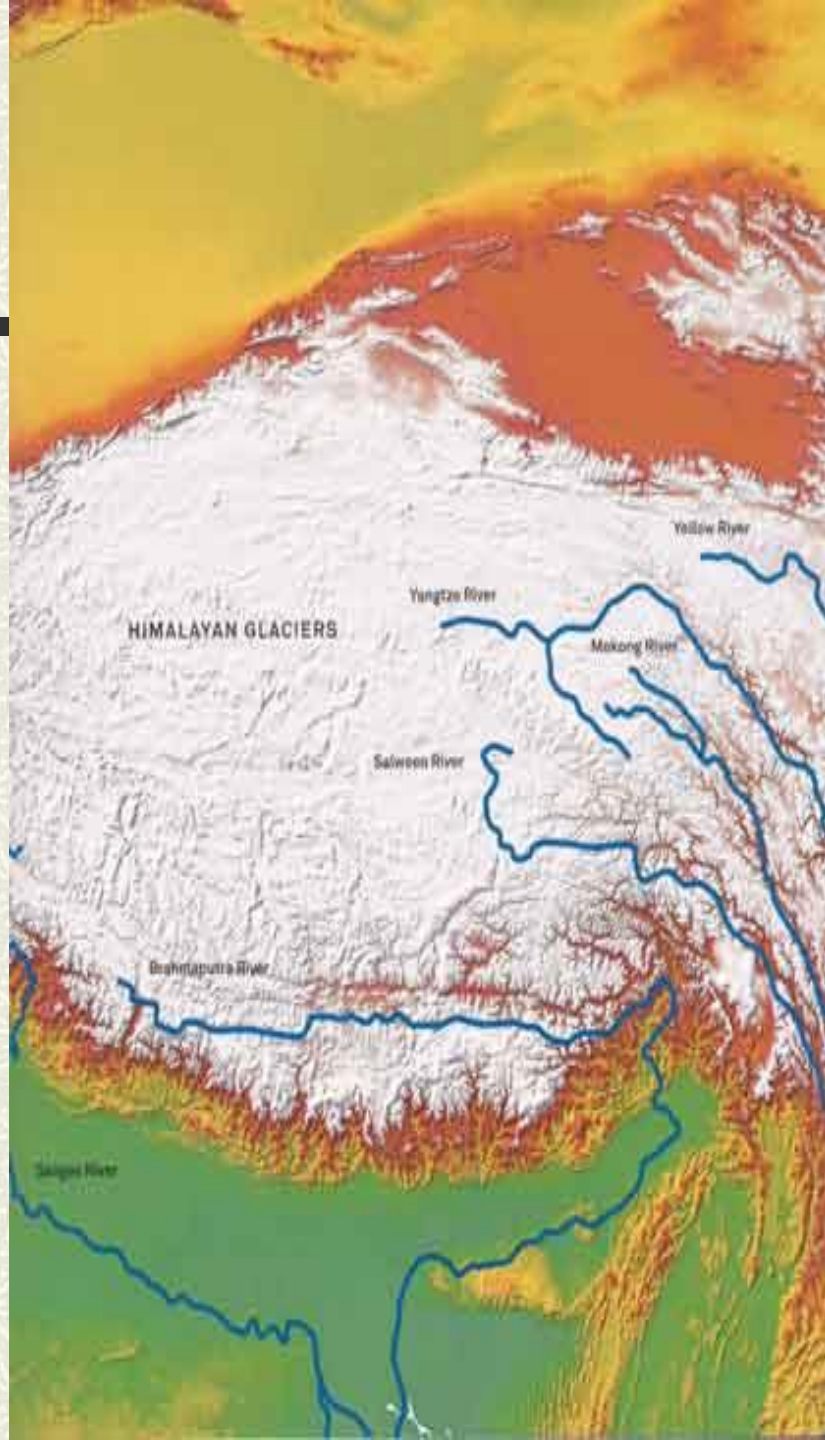
Average Extent in September



Average Volume

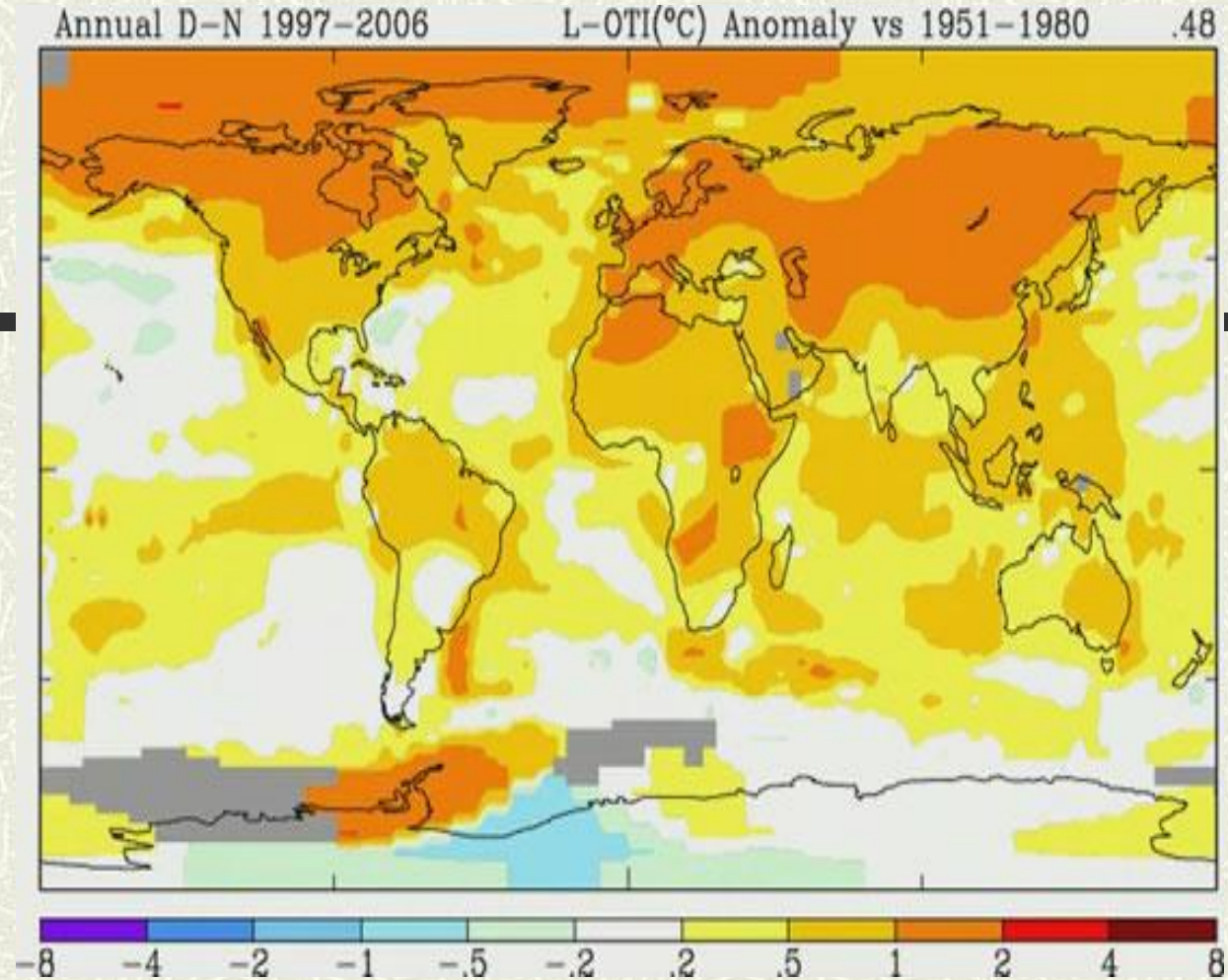


Los
Himalayas
perderán 20%
de su masa
glaciar en 25
años



**La tasa de cambio es demasiado
rápida para que los organismos
puedan adaptarse**





Calentamiento Global 1951-1980

EN RESUMEN

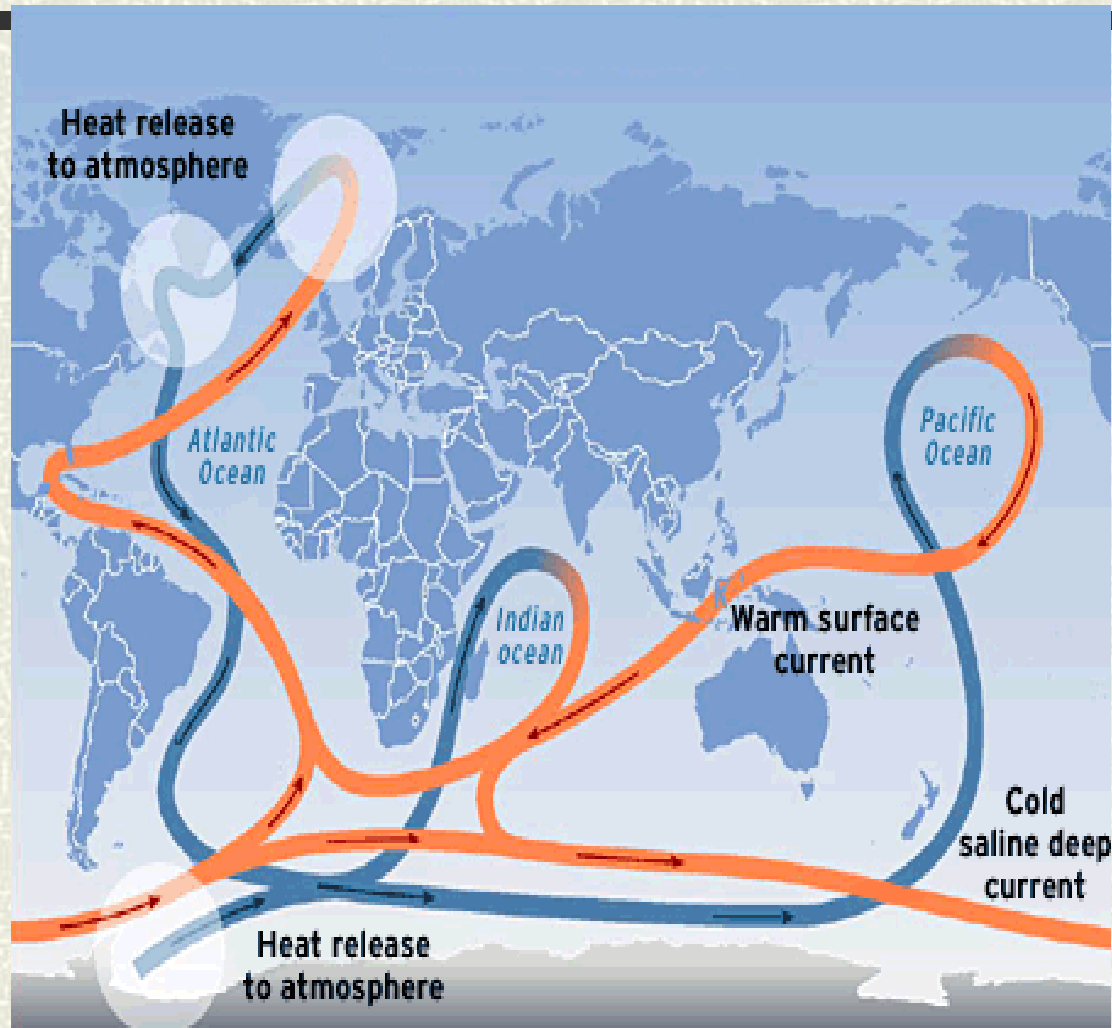
- # Últimas dos décadas las más cálidas de los últimos 10,000 años; cinco de los últimos 7 años los más calientes en los registros históricos
- # Invierno 2006-2007 el menos frío en la historia de registros meteorológicos



Cambio climático abrupto?

- # Cambio en escala de unos cuantos años a unas cuantas décadas
 - # Generalmente han ocurrido a la salida o entrada de períodos glaciales. Han habido ca. 24 en los últimos 100,000 años
 - # Varios factores causales, pero uno muy importante es el cambio en circulación termohalina oceánica
-

La “banda de transporte” oceánica

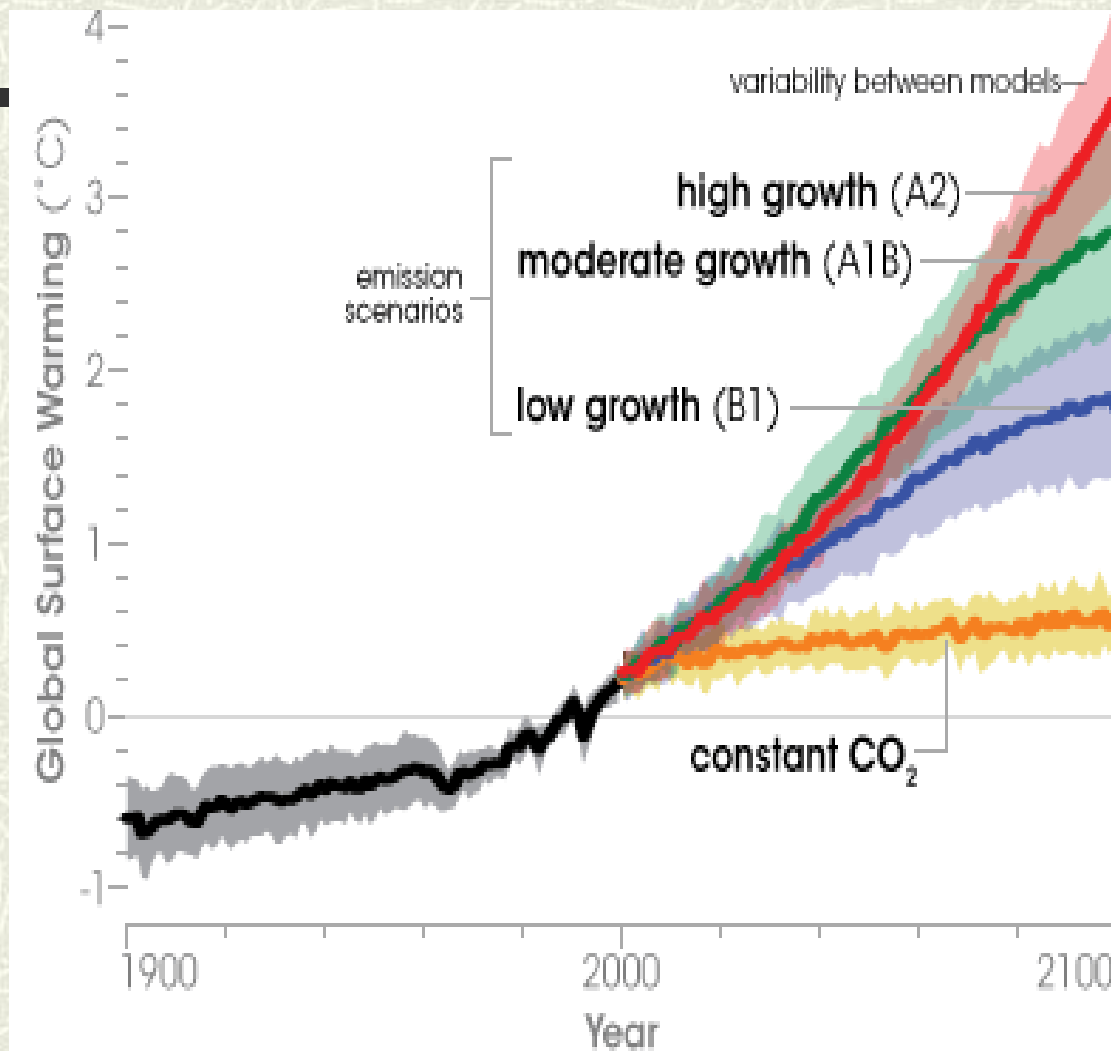


El futuro inmediato

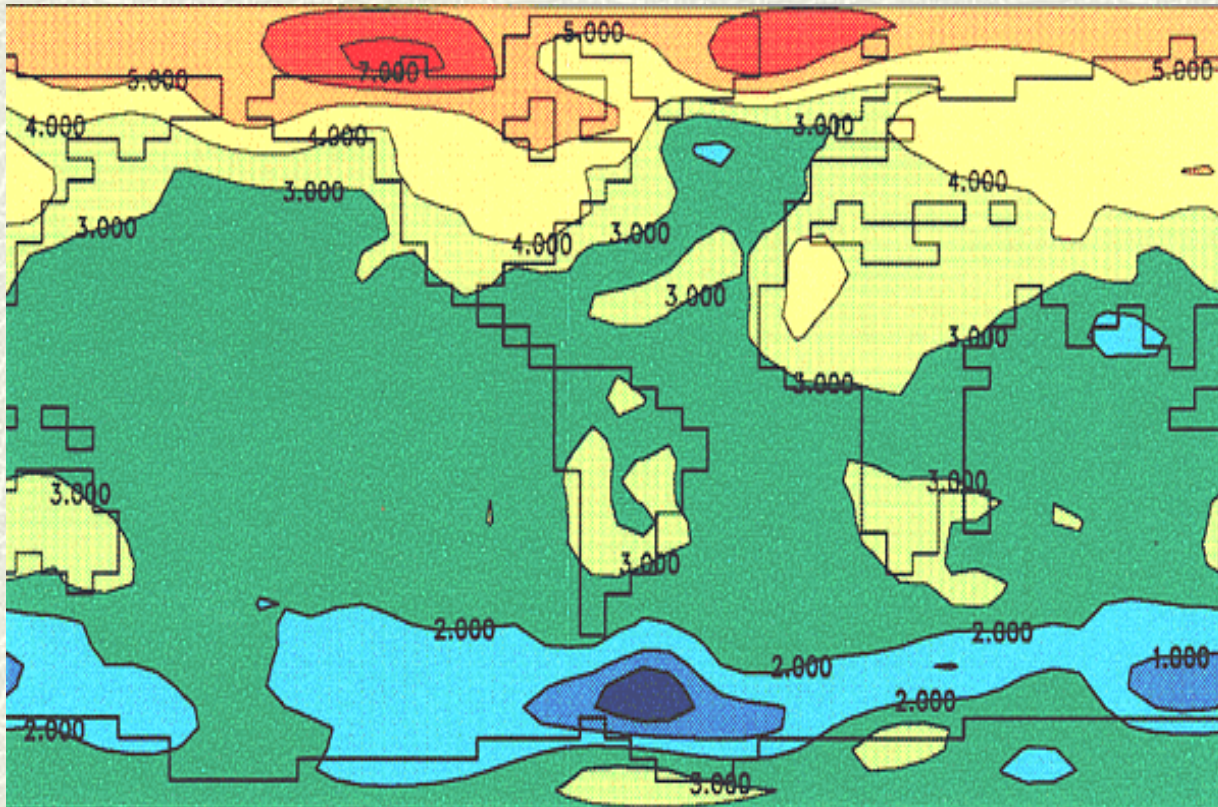
Predicciones de incremento de temperatura global y nivel del mar para el fin del siglo XXI:

- **Entre 1.4 y 5.8° C**
- **Entre 9 y 88 cm.**

Proyección del futuro calentamiento

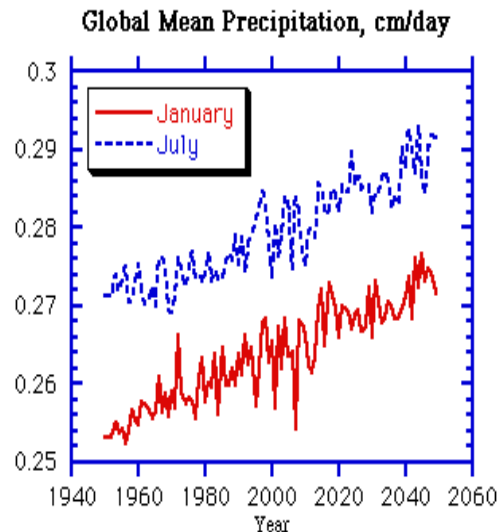
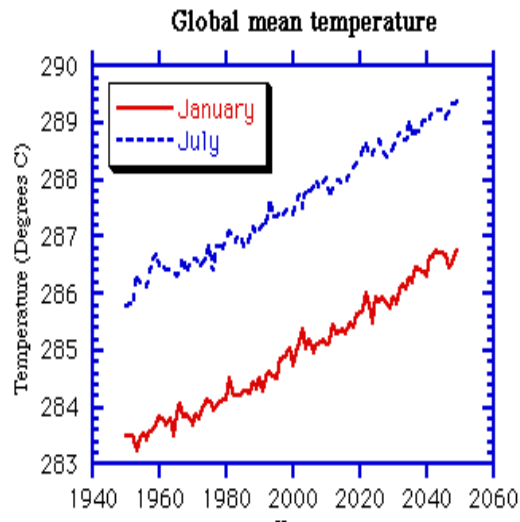


El grado de calentamiento no será uniforme
latitudes altas son más sensibles



Fuente: IPCC

Si la temperatura puede cambiar, también lo harán otras variables ambientales y meteorológicas.



- El cambio en la temperatura puede causar un cambio en la precipitación pluvial.
- La vegetación también puede cambiar en respuesta al cambio de la temperatura y de la precipitación pluvial..
- Y habrá cambios en el mundo animal y humano en respuesta a esos cambios ambientales.

Fuente: NOAA

Deshielo y aumento del nivel del mar.



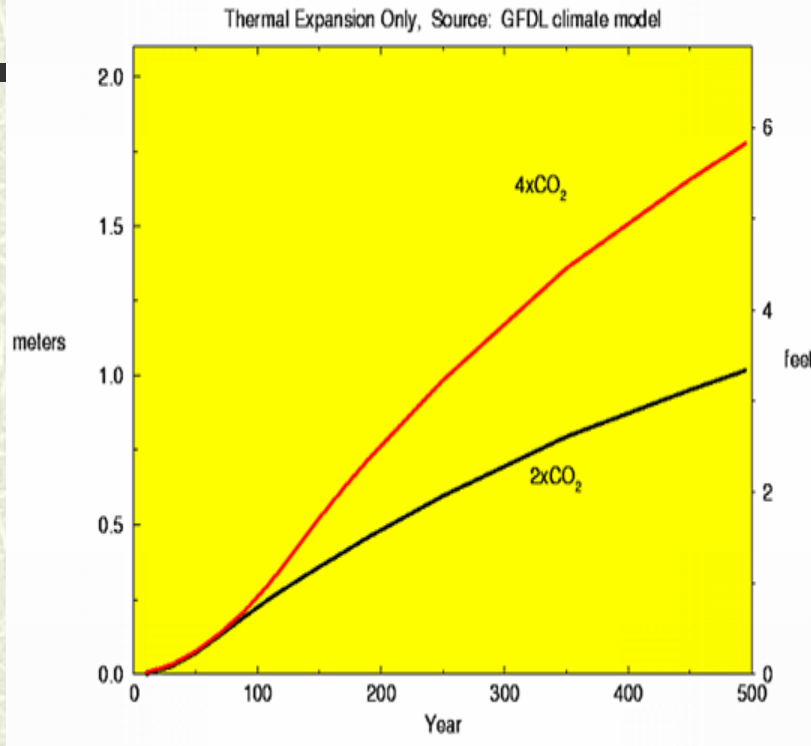
Courtesy NSF

Disminución de los altos
glaciares montañosos



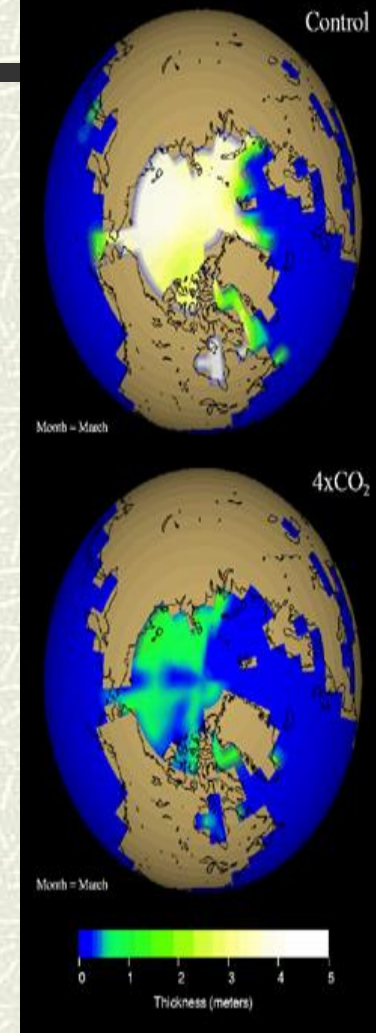
Capas de hielo del Polo Sur están
separándose parcialmente y
colapsándose. (NASA)

Crecimiento del nivel del mar



El curso del cambio ambiental físico dará lugar a cambios en la biosfera – incluyendo nuestra sociedad.

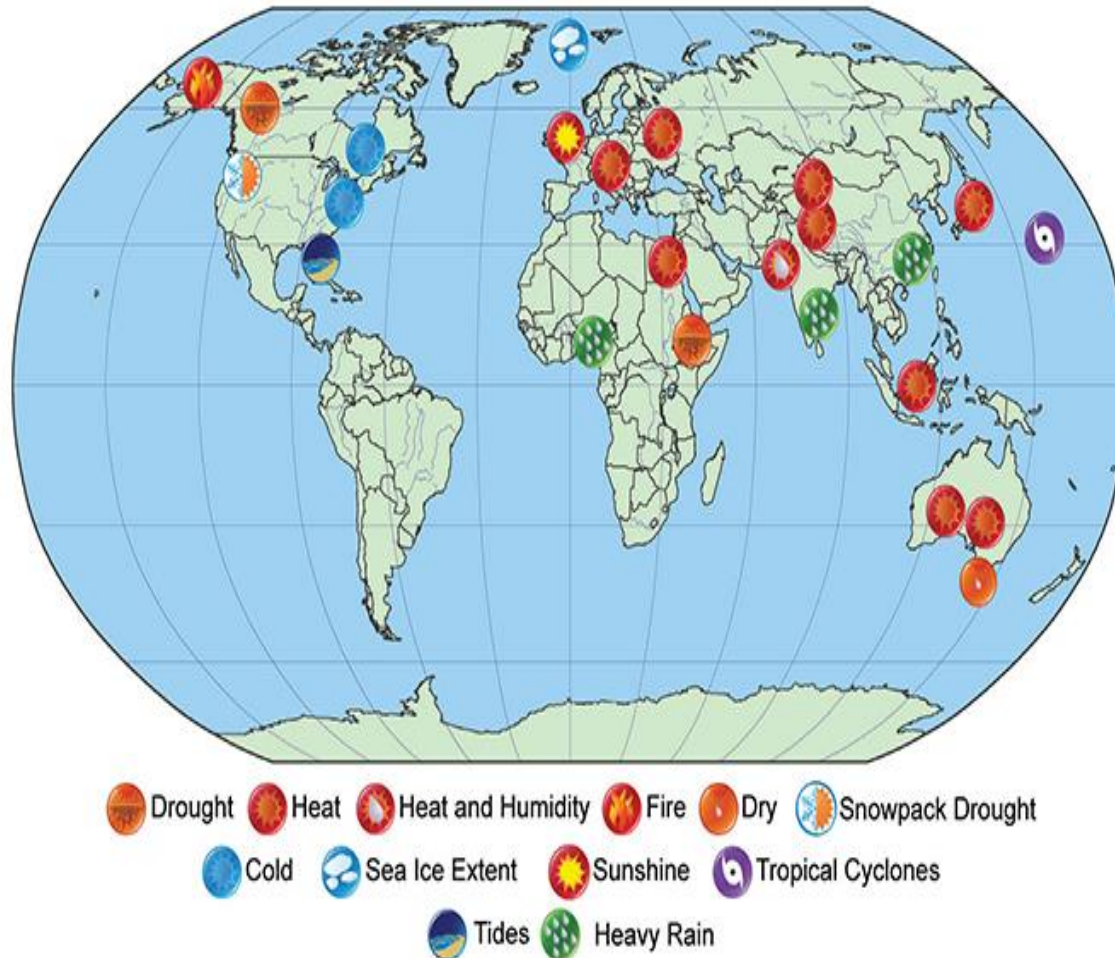
Nivel de l mar



Algunas Consecuencias

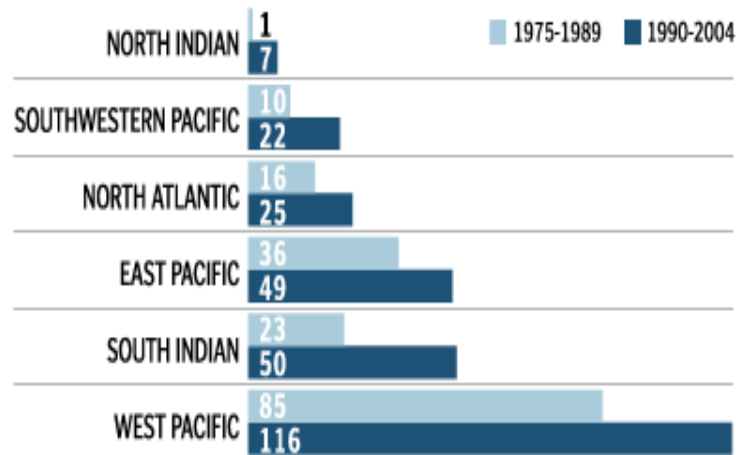


Location and Types of Events Analyzed in Explaining Extreme Events of 2015 from a Climate Perspective

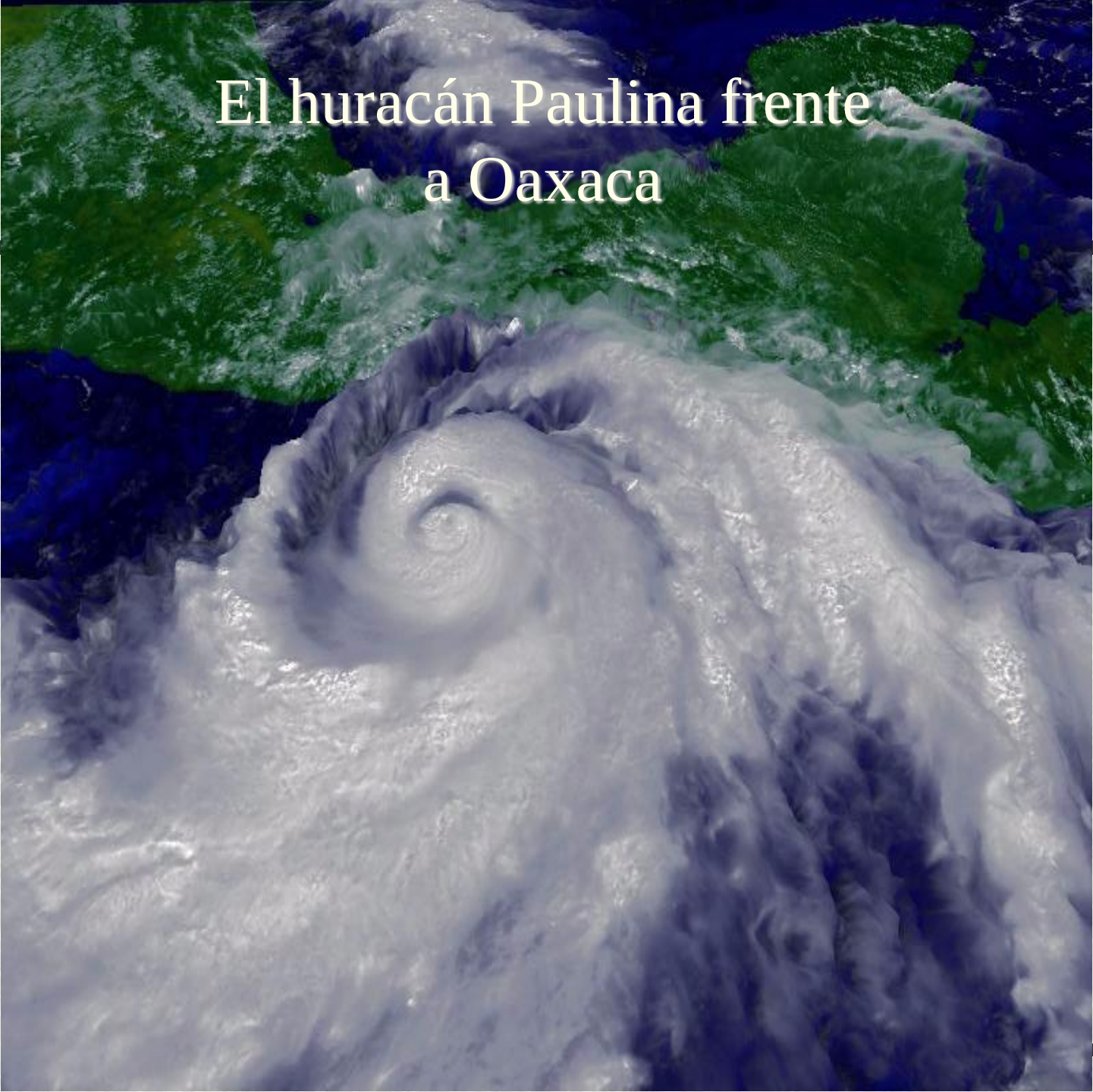


El número de huracanes intensos está aumentando

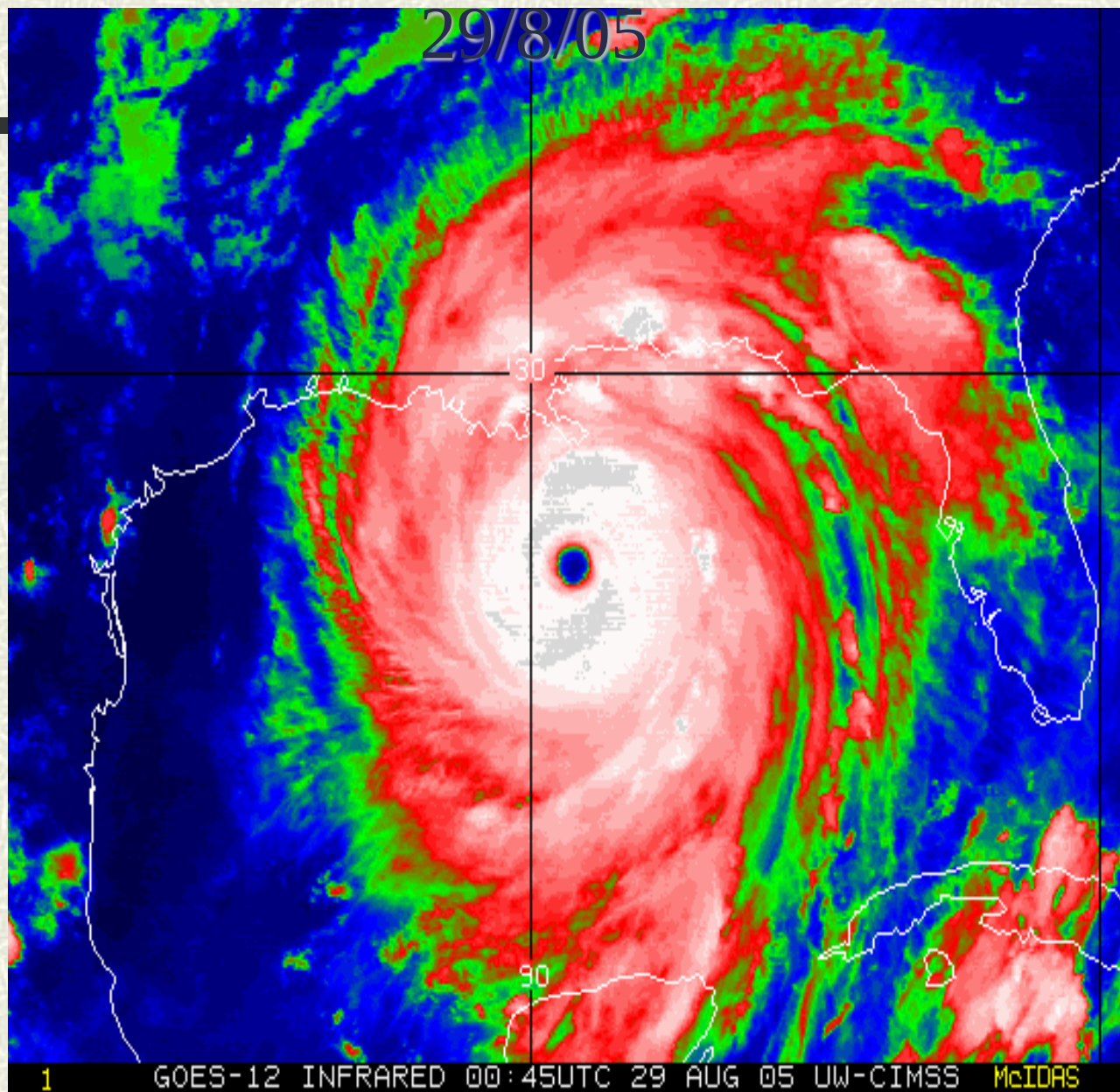
Number of Category 4 and 5 hurricanes, by ocean basin



El huracán Paulina frente a Oaxaca



El huracán Katrina

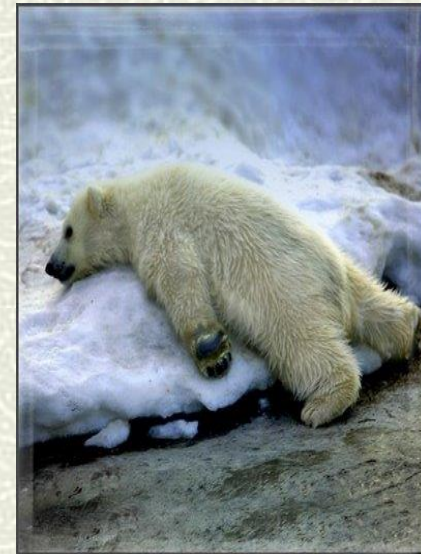


Daños a infraestructura



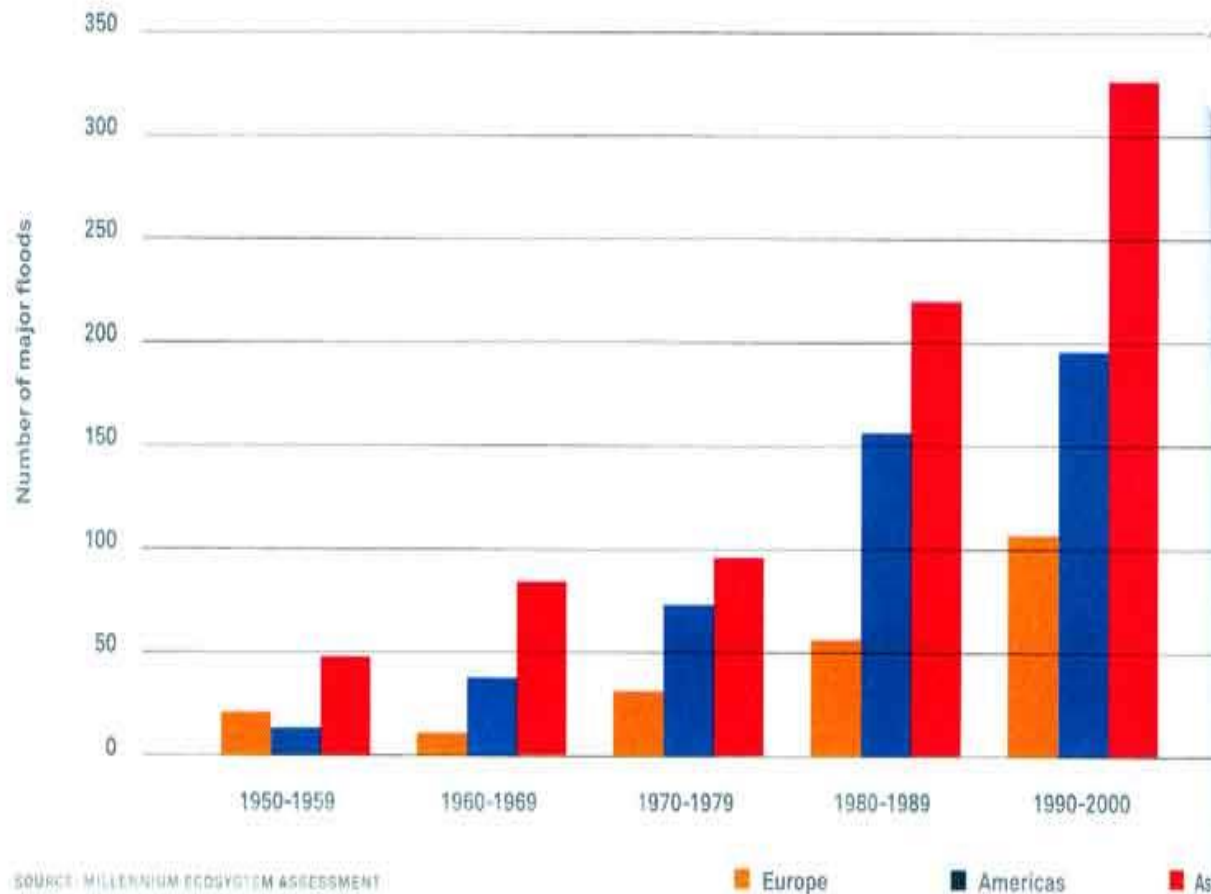
Fuente: Al Gore, 2006, *An*

Efectos de deshielo del *permafrost* en regiones de tundra

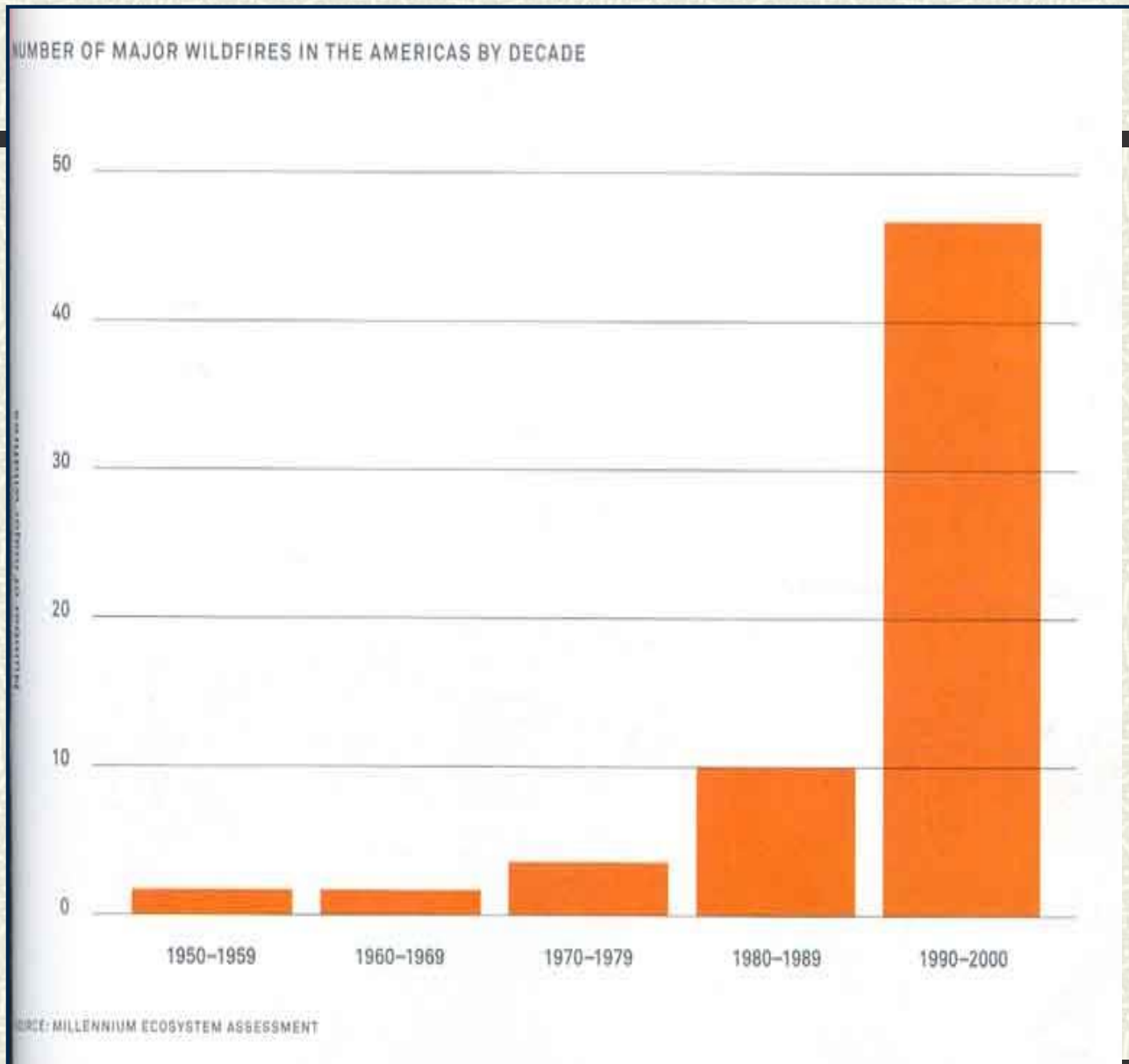


Incremento de inundaciones severas a escala global

NUMBER OF MAJOR FLOOD EVENTS BY CONTINENT AND DECADE



Incidencia de incendios forestales en el Continente Americano

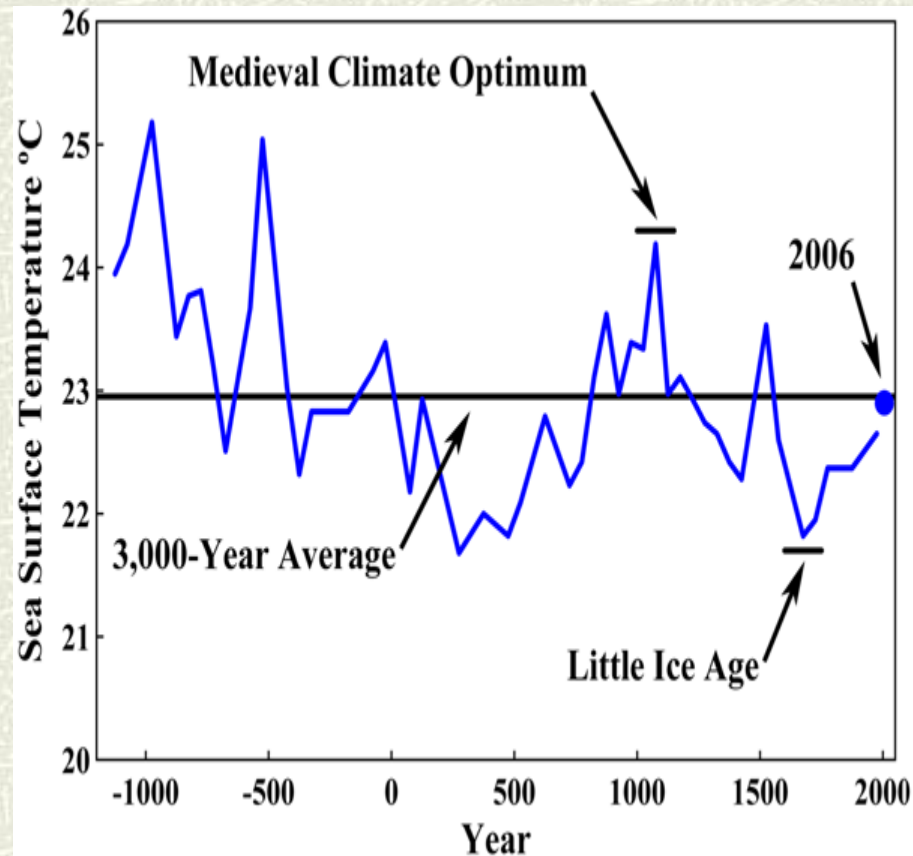


No todos están convencidos de la teoría de gases invernadero-calentamiento global

- # *Al momento, parece que el calentamiento es real – la temperatura de la superficie está más alta en las últimas décadas.*
- # *La pregunta es - ¿es el calentamiento causado por los gases invernadero (especialmente CO₂)?*

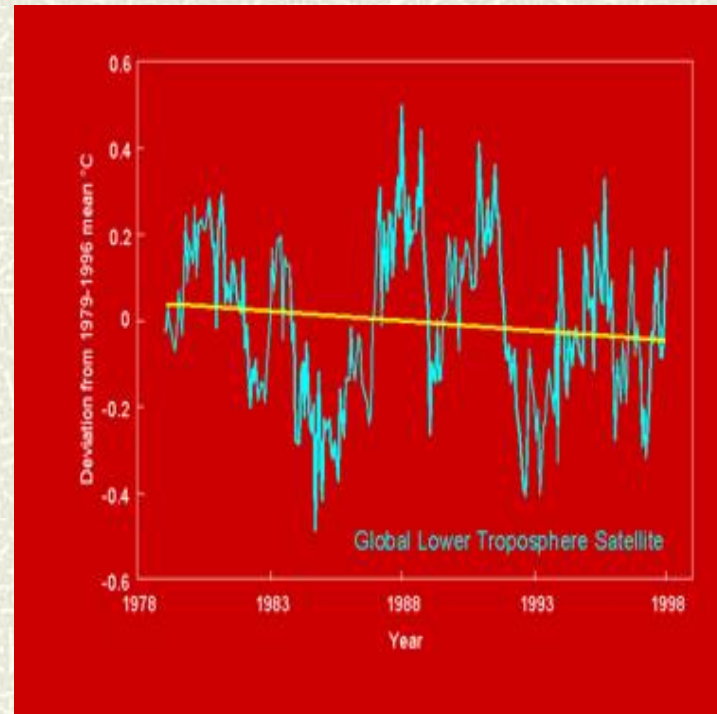
Algunos ejemplos de críticas

- # Hay evidencia de que la temperatura actual no es realmente más cálida con la de hace dos o tres mil años.

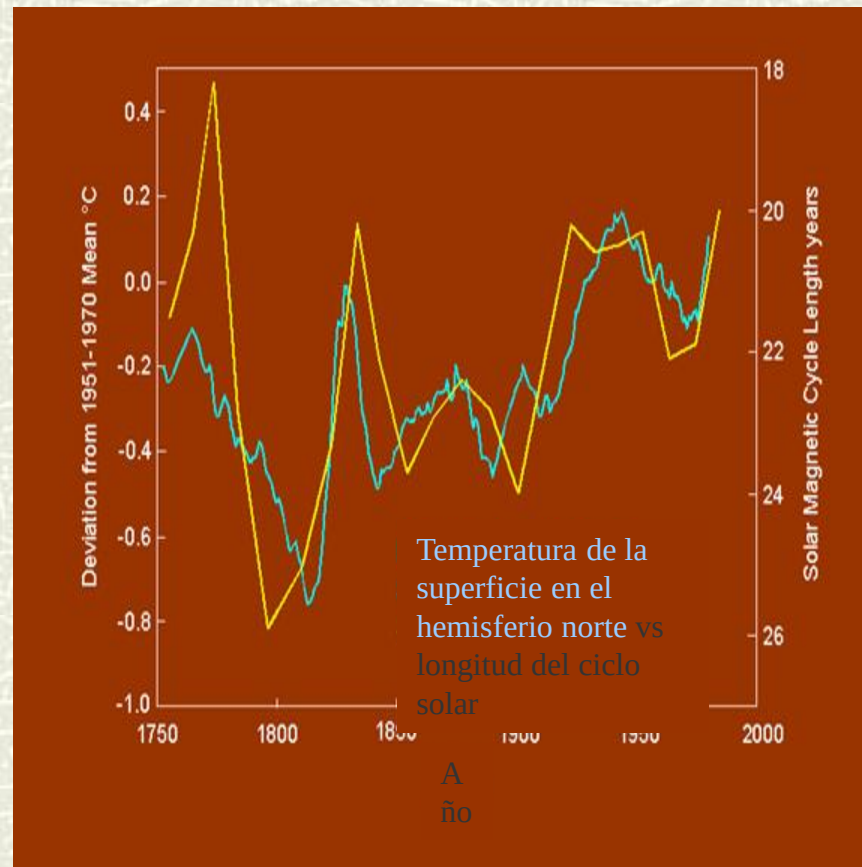


Críticas

También, la “tendencia” depende de los grupos de datos que se seleccionan para examinar – ver la gráfica inferior. Usando un grupo diferente de datos (aquí el sonar de microondas del satélite) y seleccionando una sección conveniente (por ejemplo, 1978-1998) podemos mostrar que hay un enfriamiento, no calentamiento.

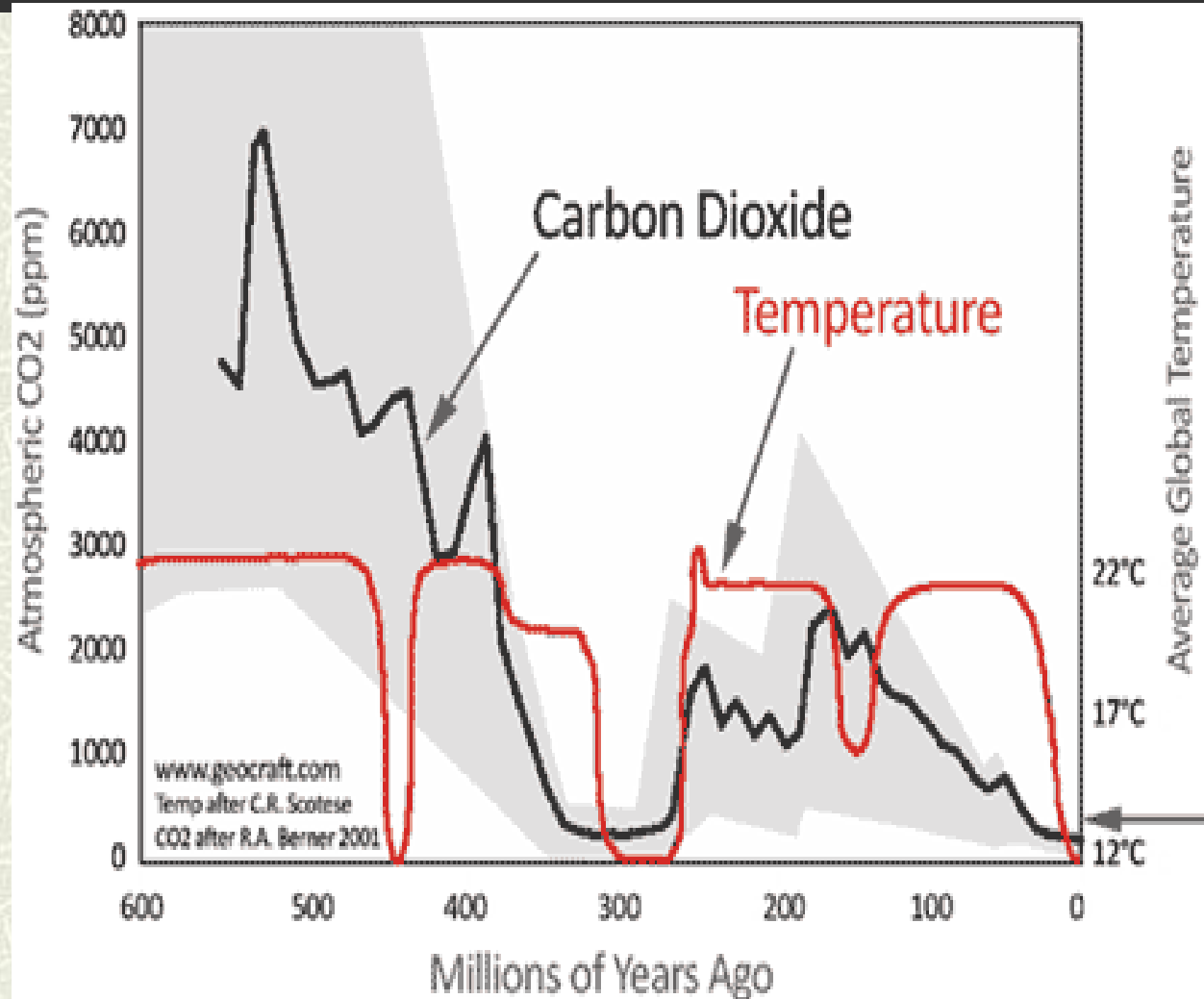


Hay también evidencia que muestra que la actividad solar parece tener alguna influencia en la temperatura atmosférica. Pero hay muchas preguntas aquí, especialmente cómo y qué tanto.



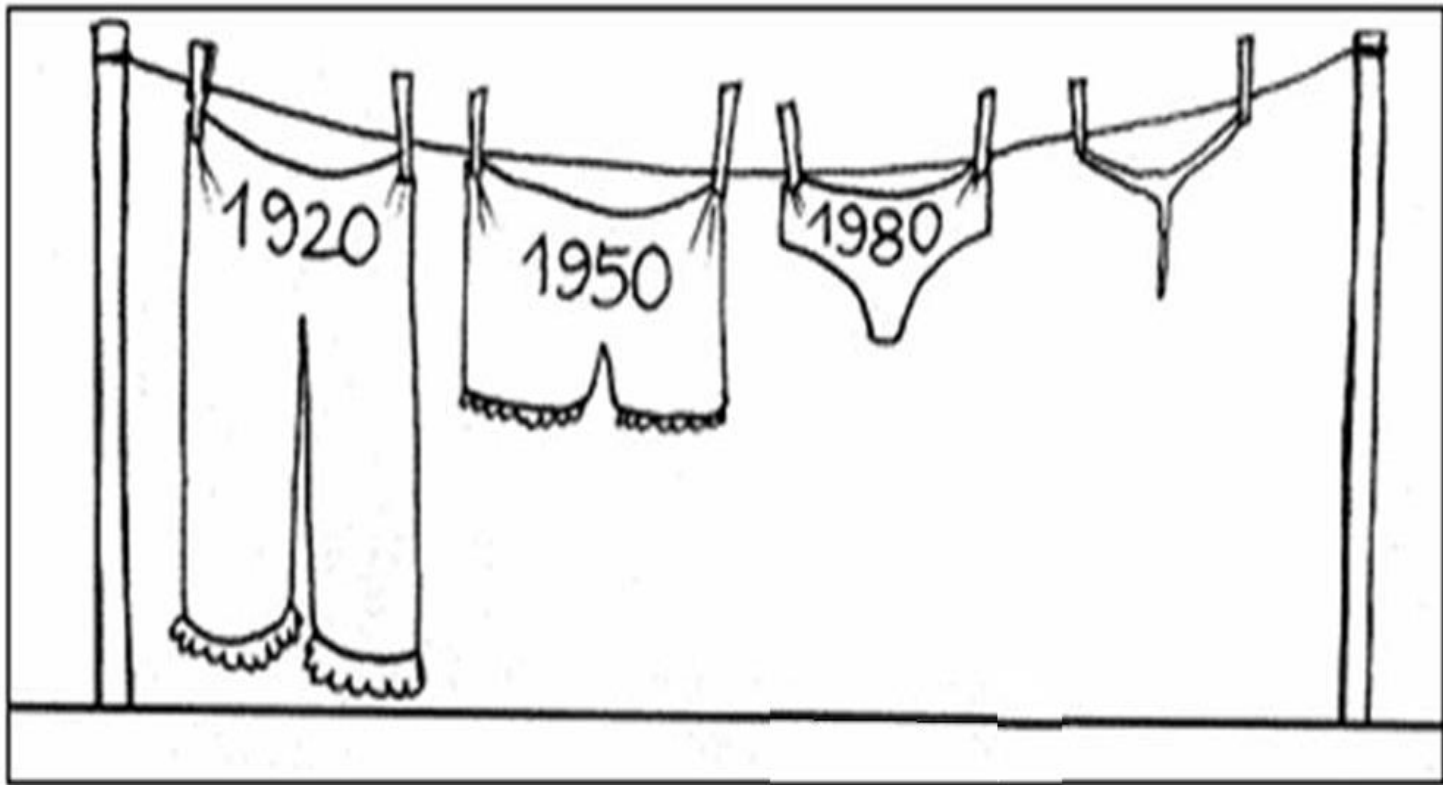
...

La relación CO2 Temperatura no siempre es clara



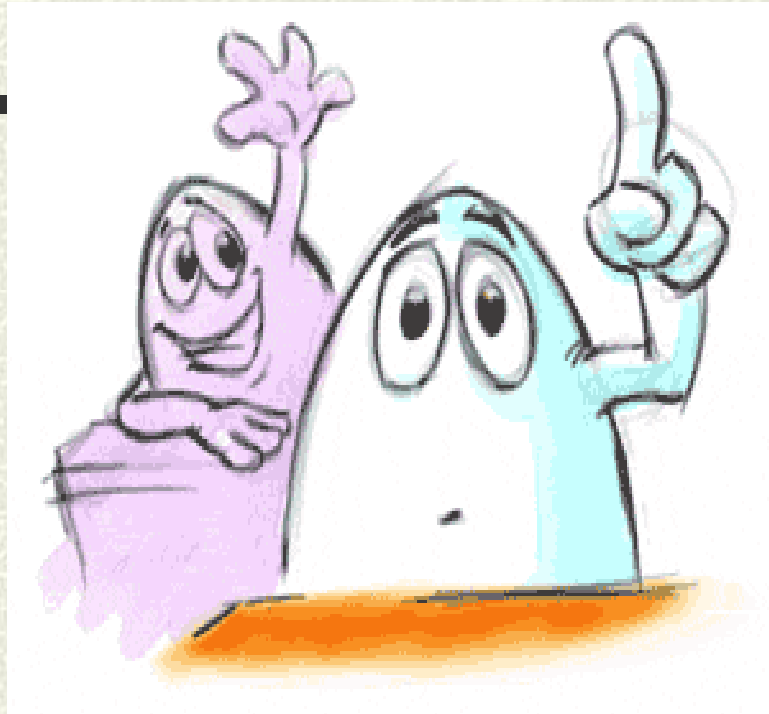
Y sin embargo si se calienta!!!

Prueba del calentamiento del planeta.



El tamaño de la ropa interior femenina ha disminuido

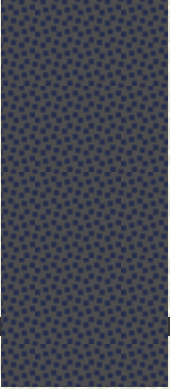
Preguntas?



Hoy es Viernes



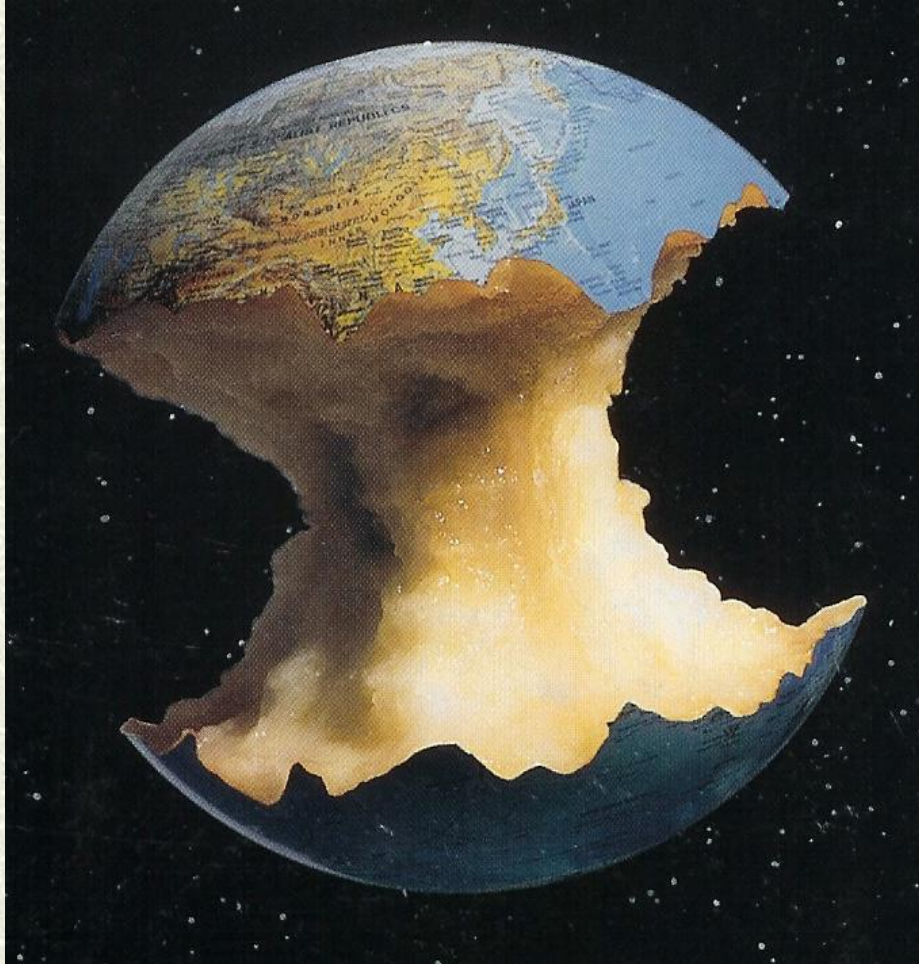
El CUERPO LO SABE



GEOLOGIA AMBIENTAL

SEMESTRE 2019-2

Los Recursos de la Tierra



Los recursos de la Tierra se han usado por
~~los hombres desde la edad de piedra~~





Uso
anual de
recursos

En términos monetarios

La producción anual del mundo excede 300,000 millones de dólares. Una vez procesada, ésta alcanza 500,000 millones de dólares (el 30% del comercio internacional).



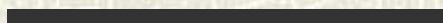


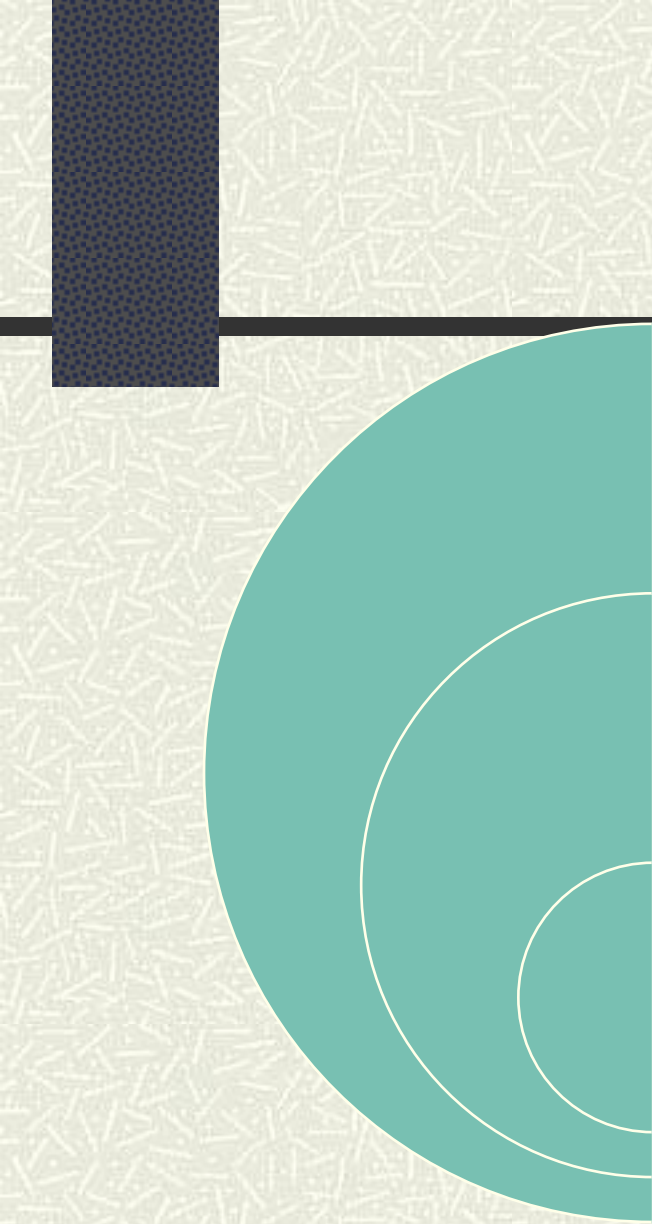
Construcción

Piedra, arena,
Grava, Caliza

**Minerales No
Metálicos**

Azufre, Yeso, Grafito,
Barita, Sal, arcilla,
Feldspato, Gemas,
Abrasivos, Borax,
Carbonato, Magnesio,
Potasio, Fosfatos, Silica,
Fluorita, Asbestos, Mica

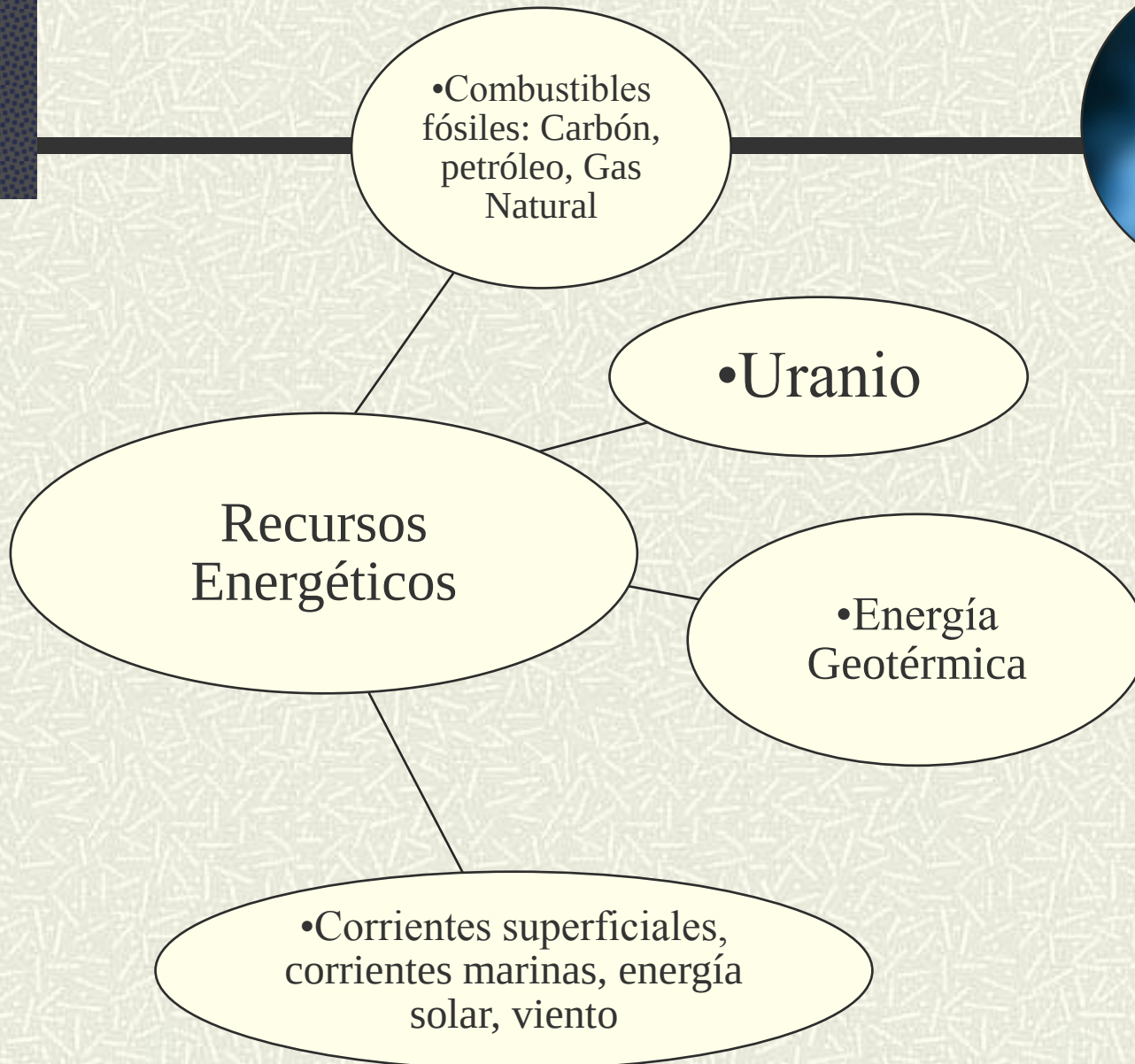




Minerales Metálicos

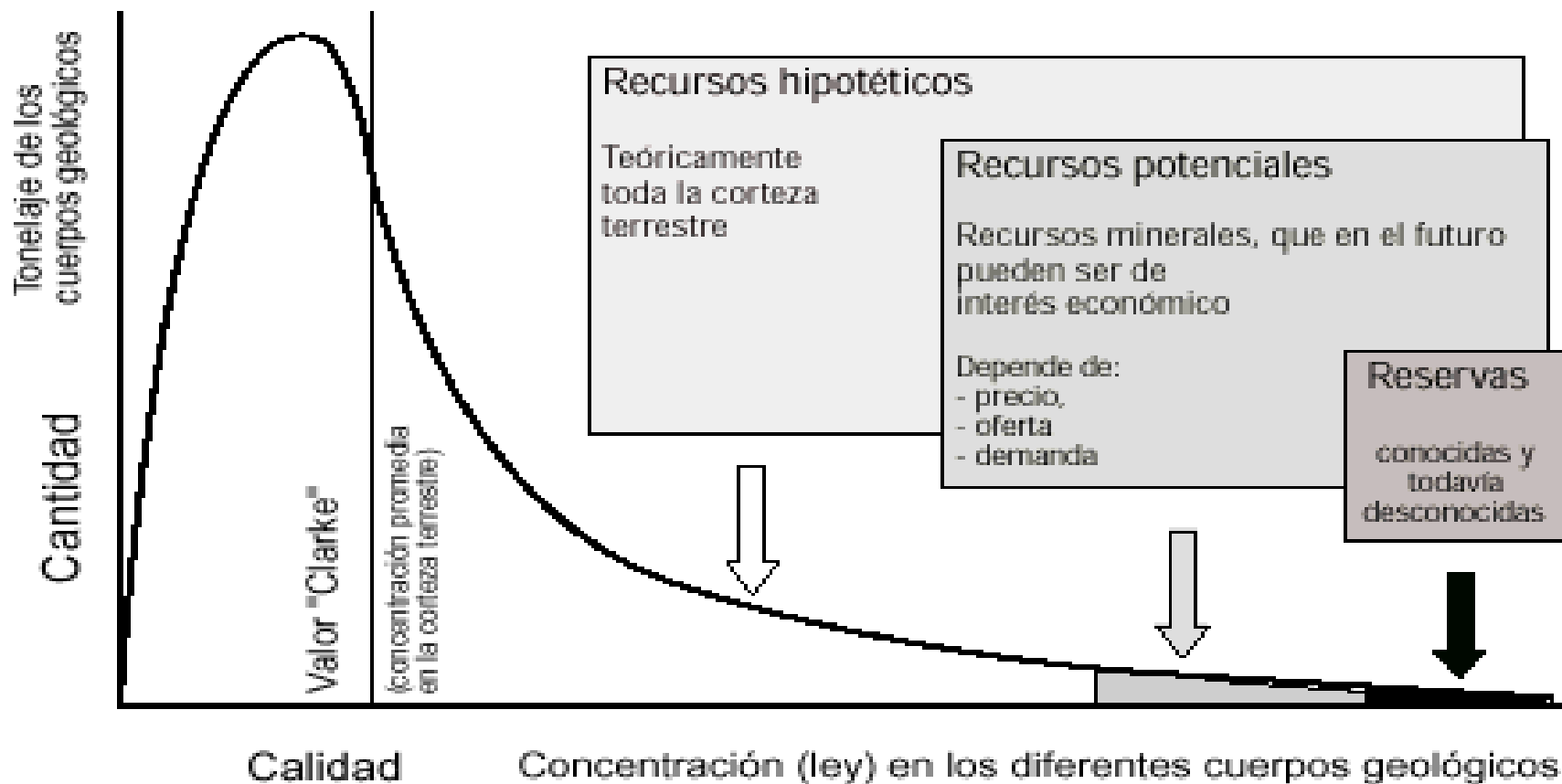
- Ferrosos: fierro, acero, Cobalto, Niquel

- No Ferrosos: Cobre, Zinc, estaño, plomo, Aluminio, Titanio, Manganese, Mercurio, Vanadio, Molibdeno, Tungsteno, plata, oro, platino.



Reservas y Recursos

Las reservas son los recursos económicos *medidos* , por ejemplo: barriles de petróleo, toneladas de mineral.



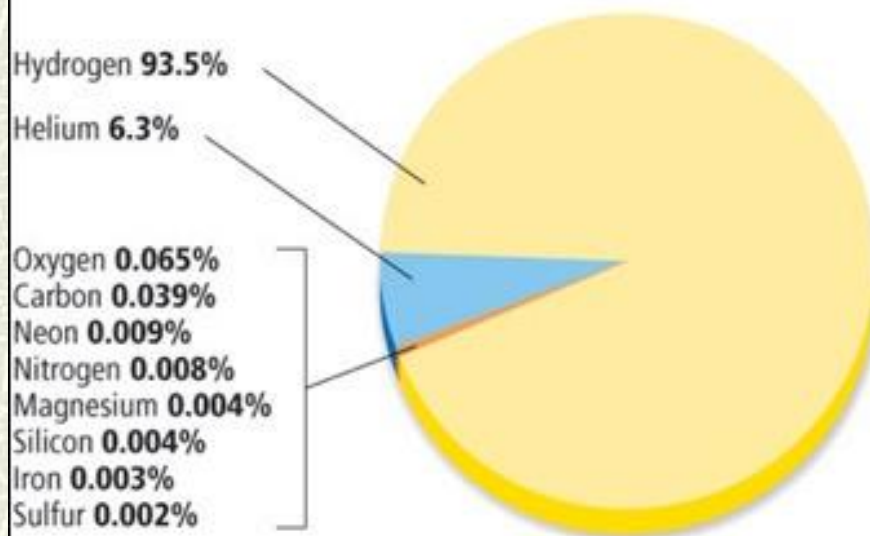
Yacimientos Minerales



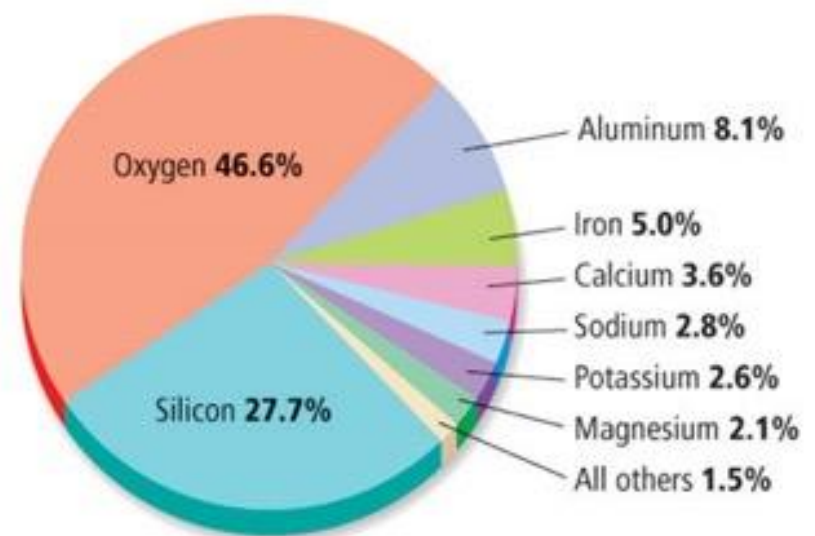
ELEMENTOS EN EL UNIVERSO

Abundance of Elements

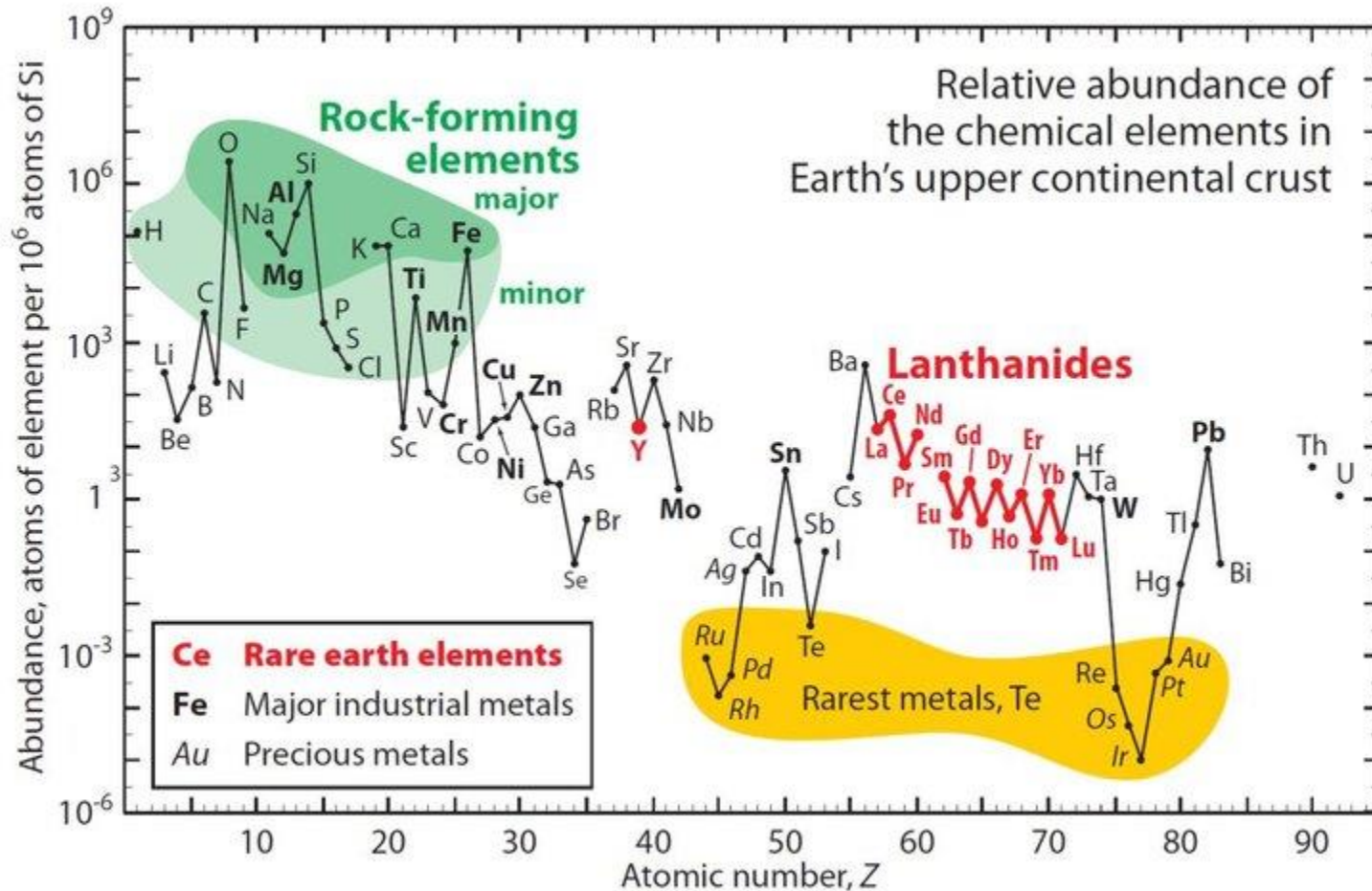
In the Universe



In Earth's Crust



Abundancia relativa de elementos



Un yacimiento es una concentración anómala de un elemento en la corteza

Minerales escasos. Comprenden menos que 0.1% de la corteza. Raras condiciones provocan su concentración por lo que hay muy pocos depósitos.

[illegible]



TIPOS DE YACIMIENTOS MINERALES

Magmaticos Pt, Cr, Fe, Ni, Ti, Diamantes

Pegmatitas

Li, Be, U, Tierras Raras, Feldspatos, Mica, Gemas

Hidrotermal

600 C: W, Sn

400 C: Au, U, Ag, Co, Mo

200 C: Cu, Zn, Cd, Pb

Baja Temp.: Hg, As

Rocas Sedimentarias

Fe, Cu, U, Mn, Mg

Intemperismo

Cu, Ni

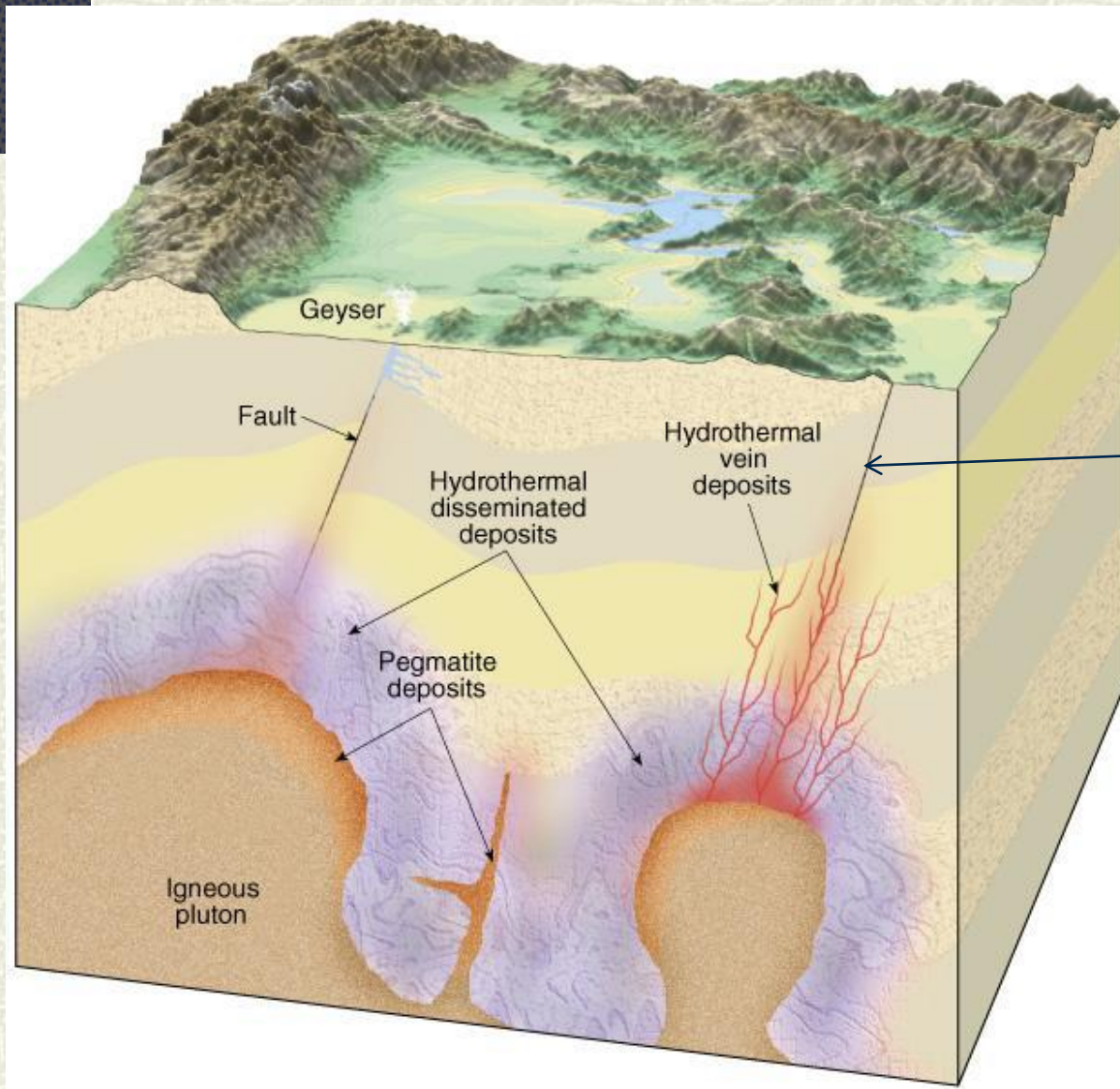
Suelos

Al, Ni

Placer

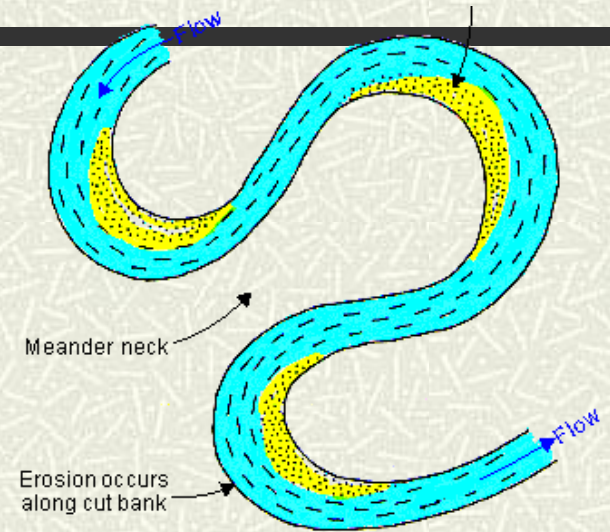
Pt, Au, Sn, Ti, W, Th, Tierras raras, Gemas

Modelo de yacimientos hidrotermales



Agua subterránea
recirculada por
convección

Yacimientos de Placer



Yacimiento de Bauxita en suelo



Factores que hacen un mineral económico

Abundancia Natural

Procesos Geológicos que
concentran el elemento

Valor intrínseco del material

Costo de extracción

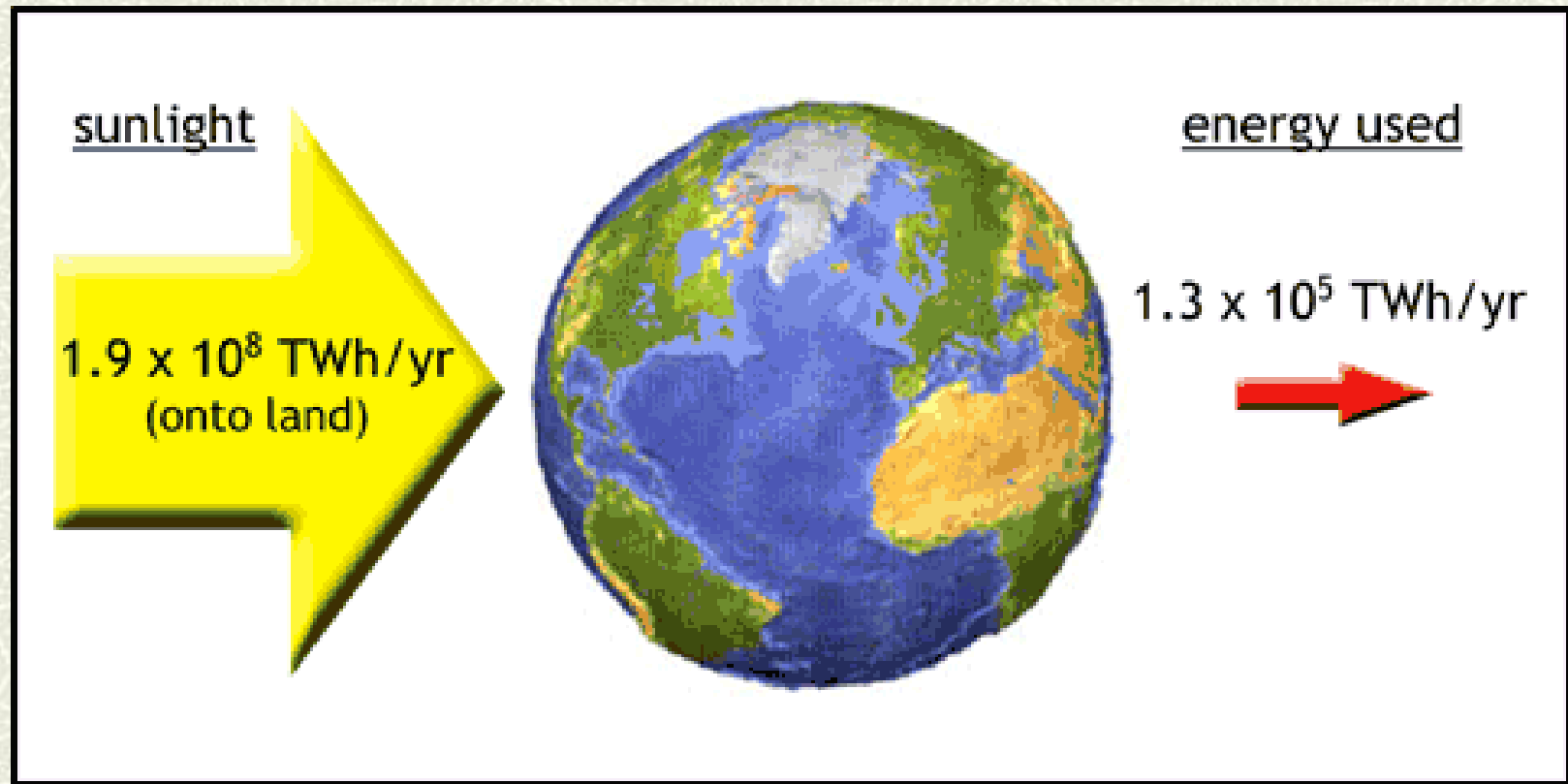
Por ej. Oro vs. grava



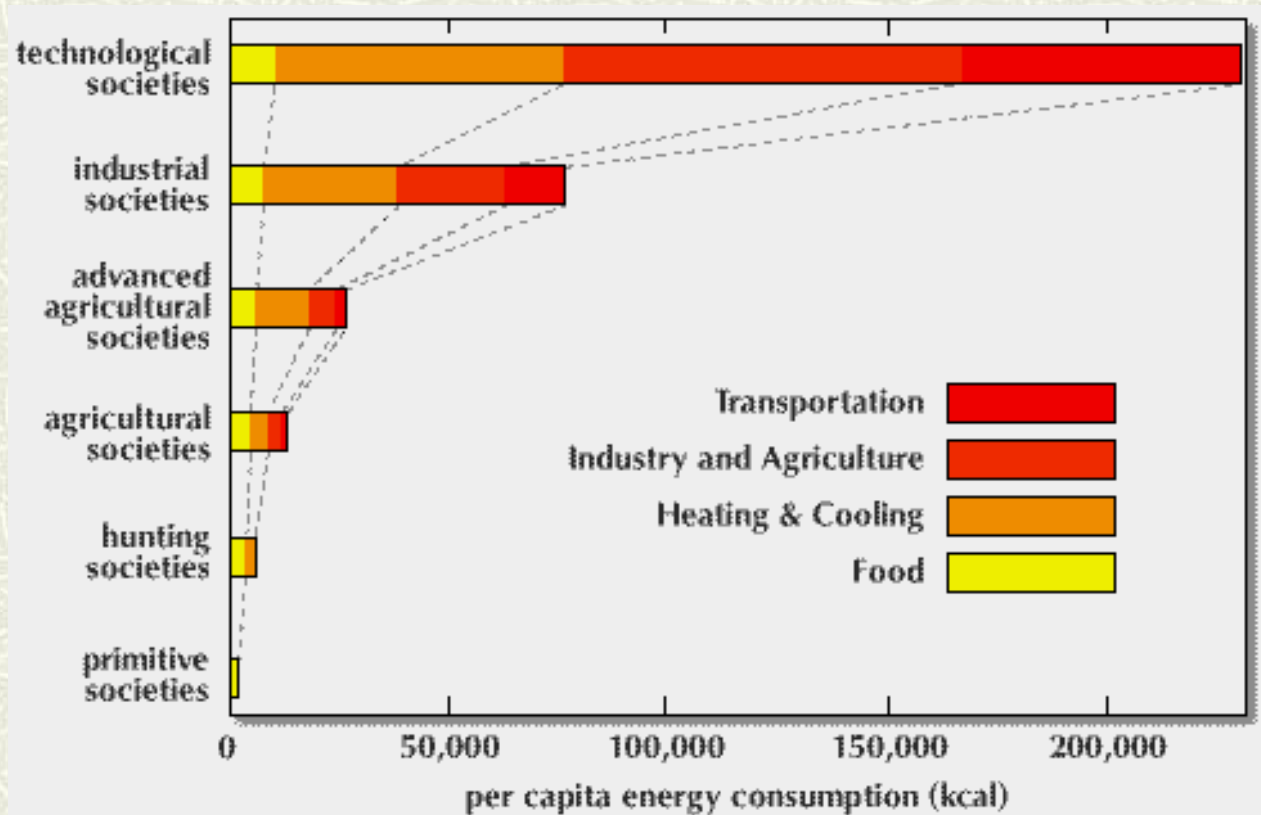
Recursos de Energía



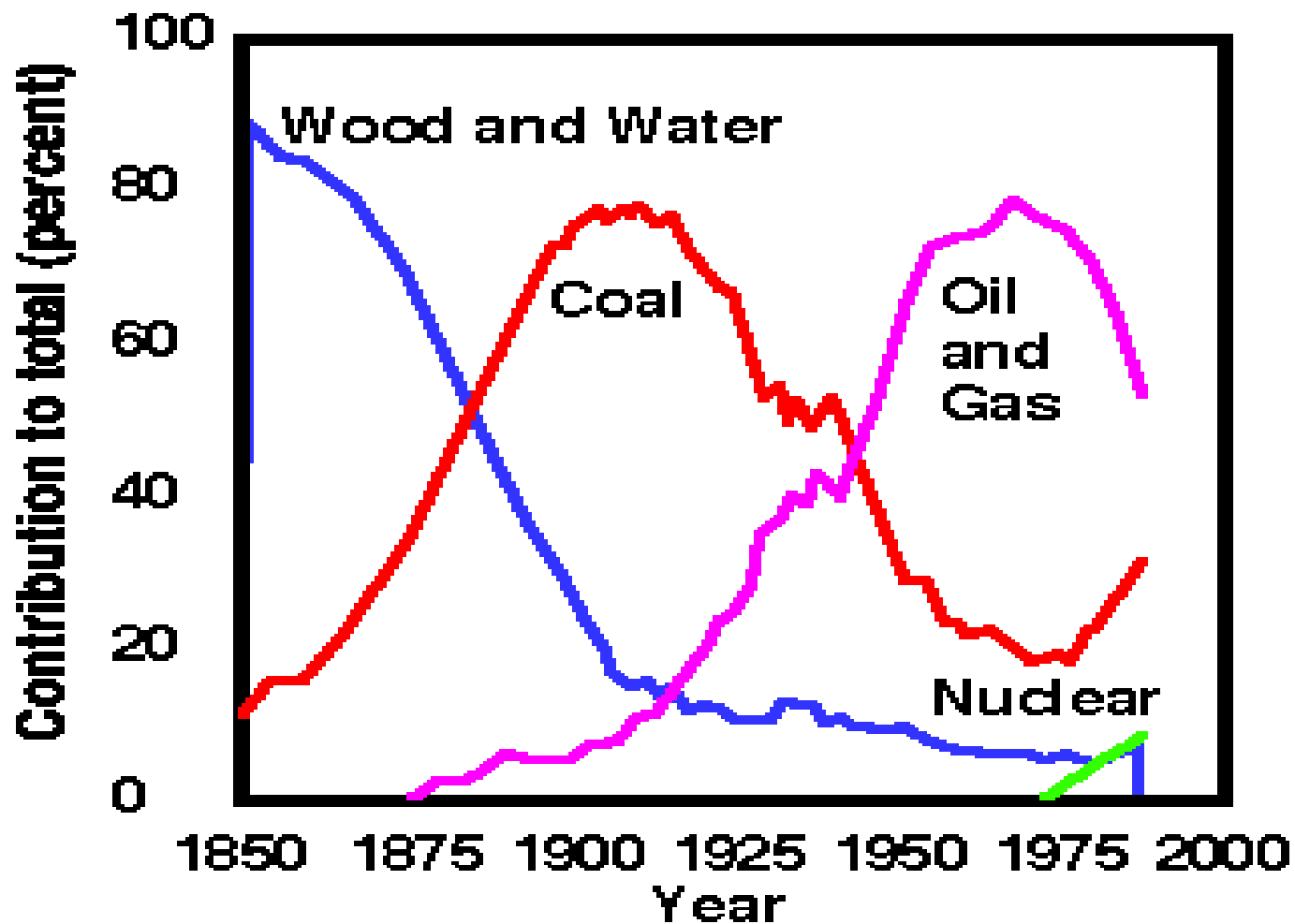
LA ENERGÍA QUE USA EL HOMBRE



Consumo de energía por persona



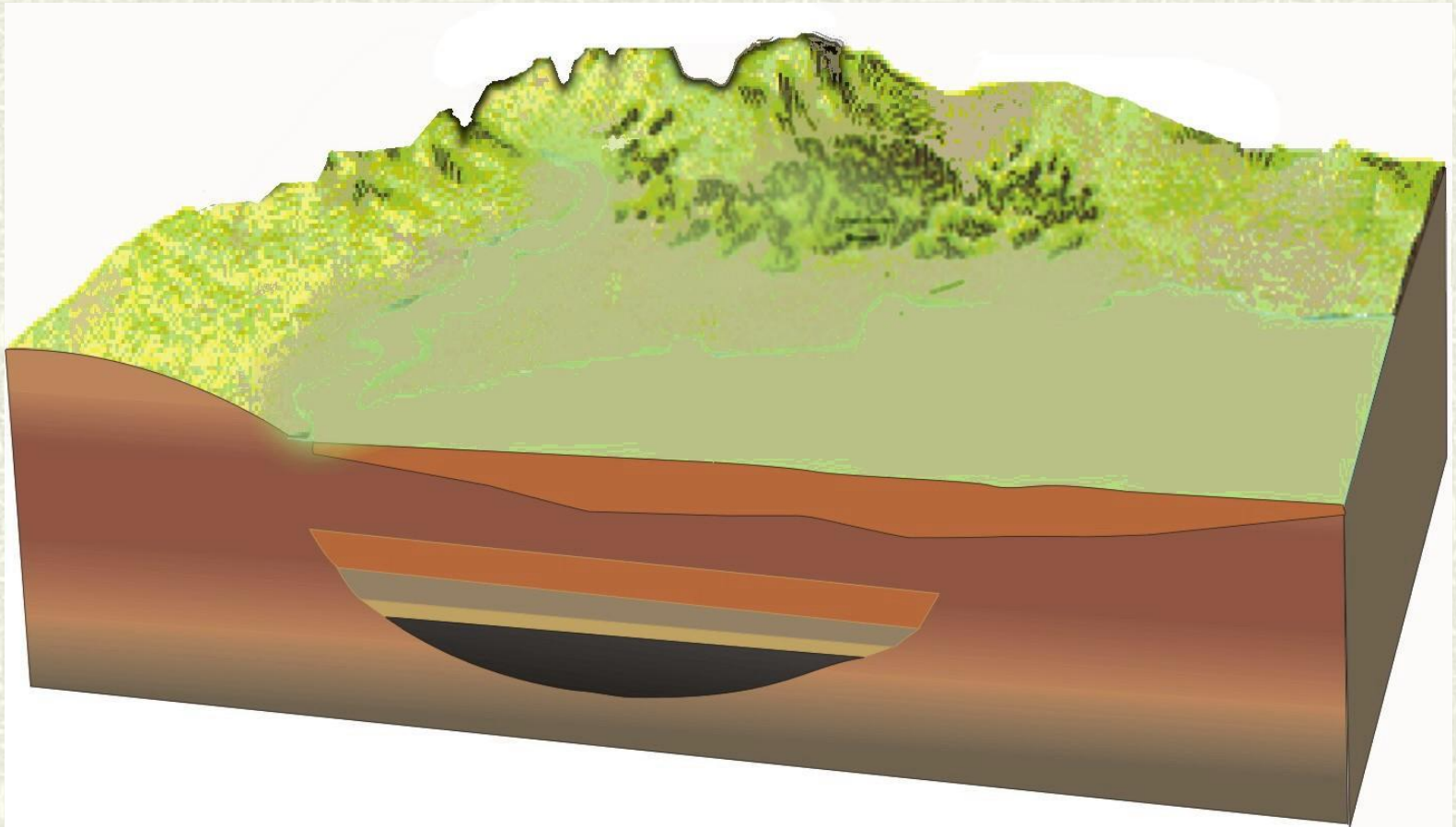
FUENTES DE ENERGÍA

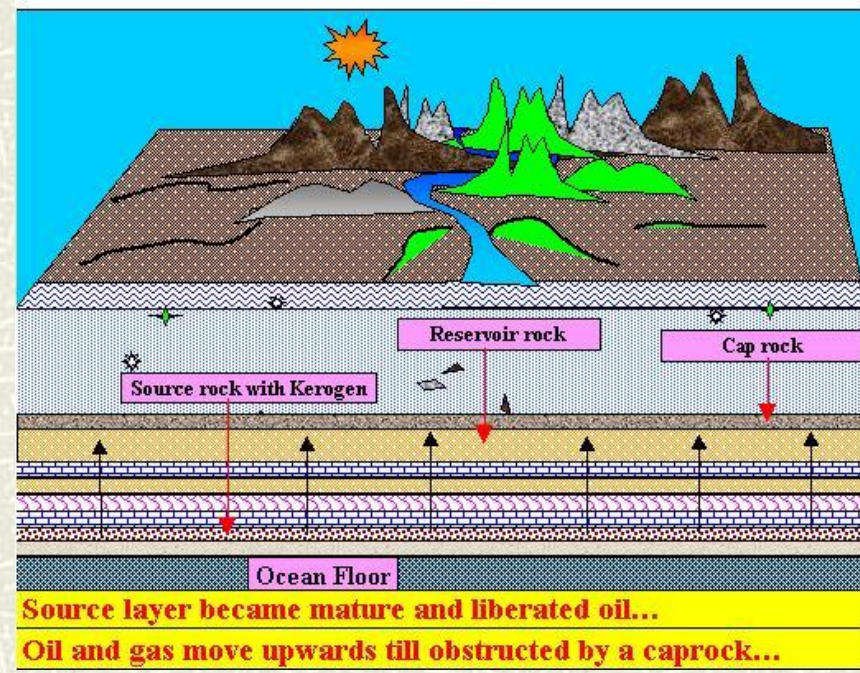
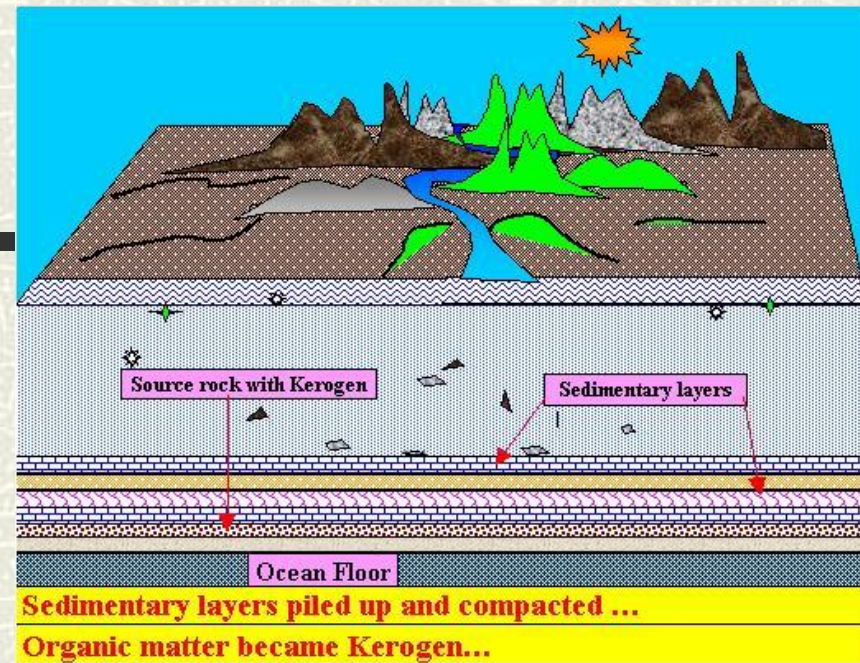
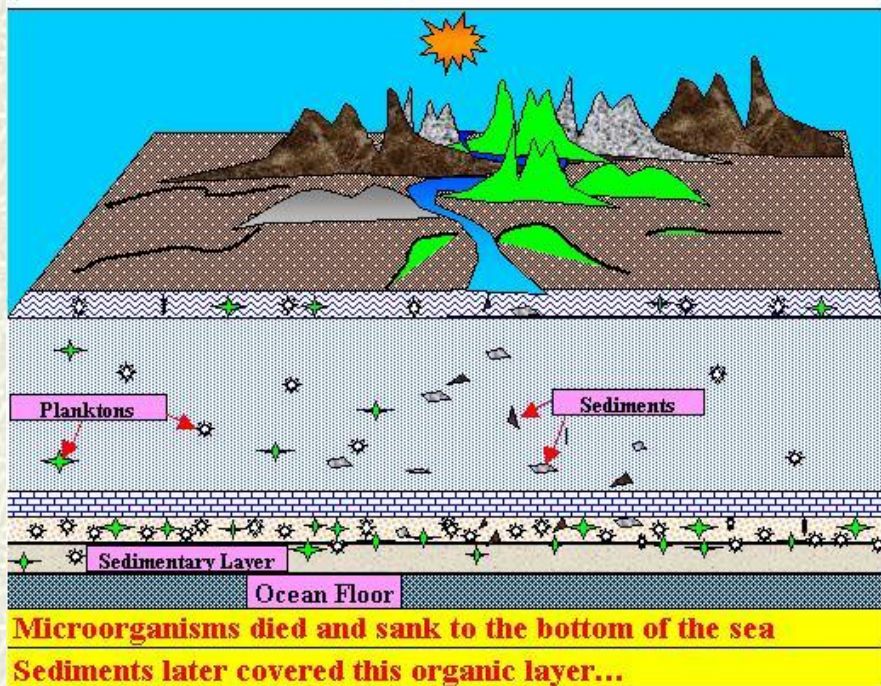
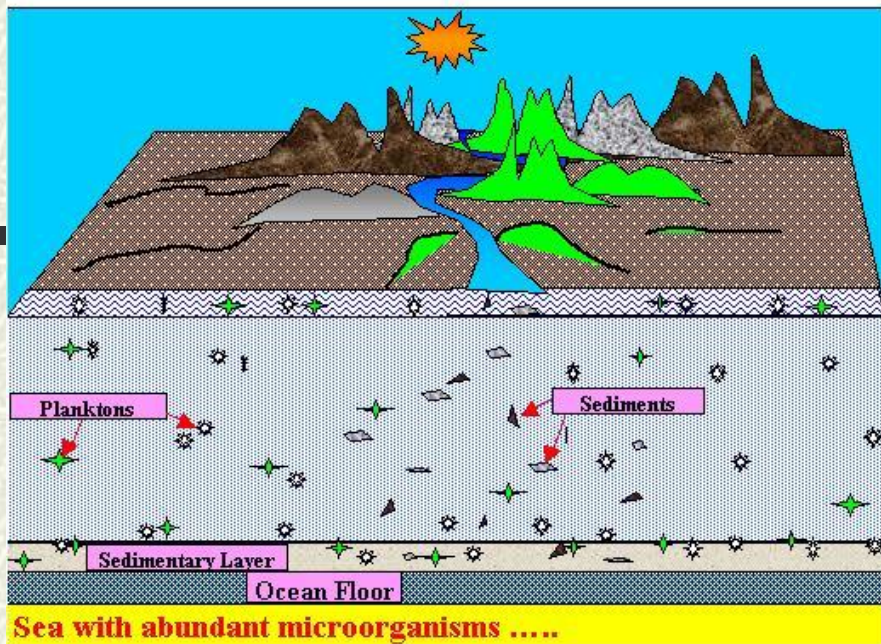


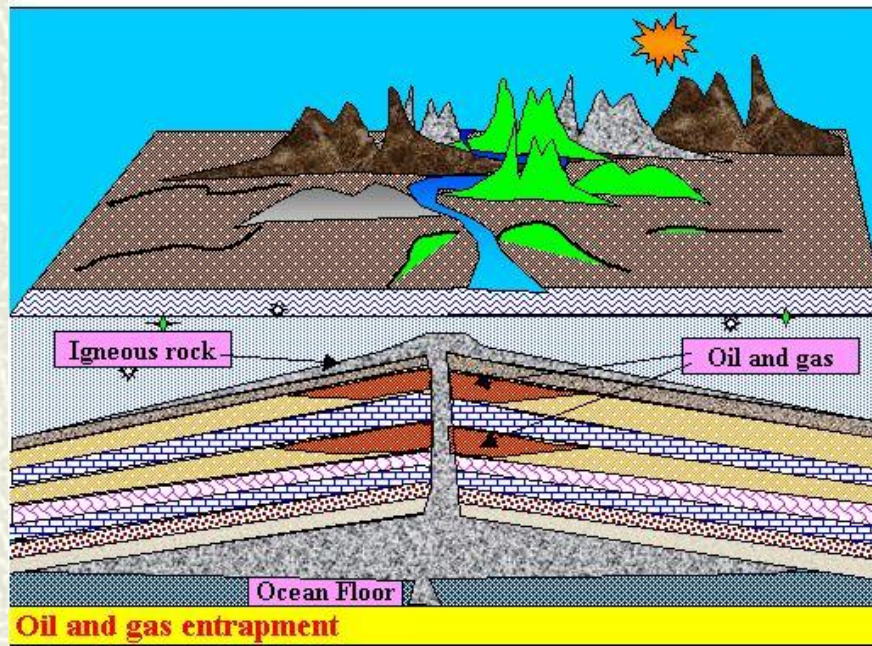
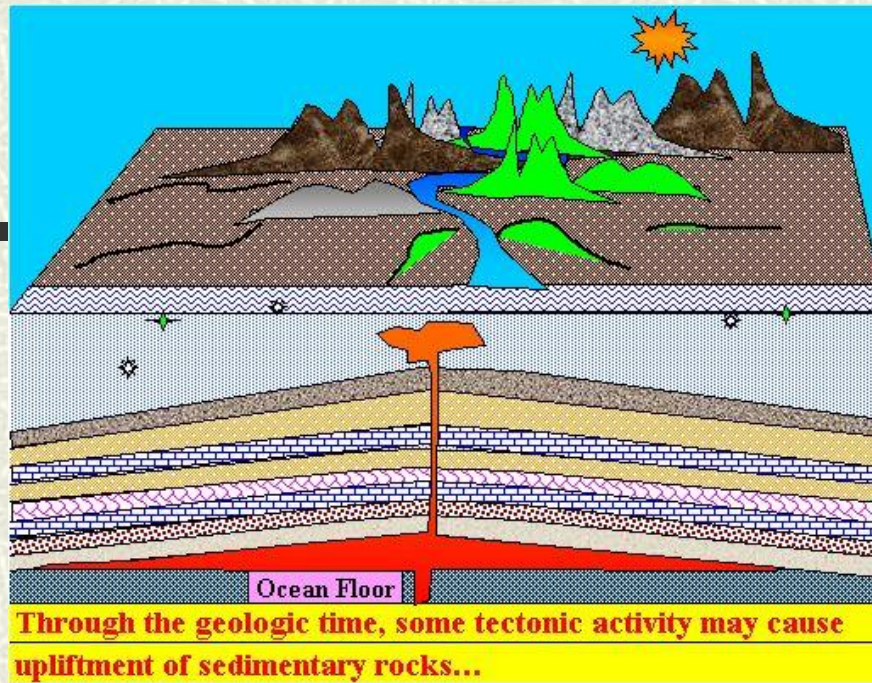
El recurso petróleo y gas natural



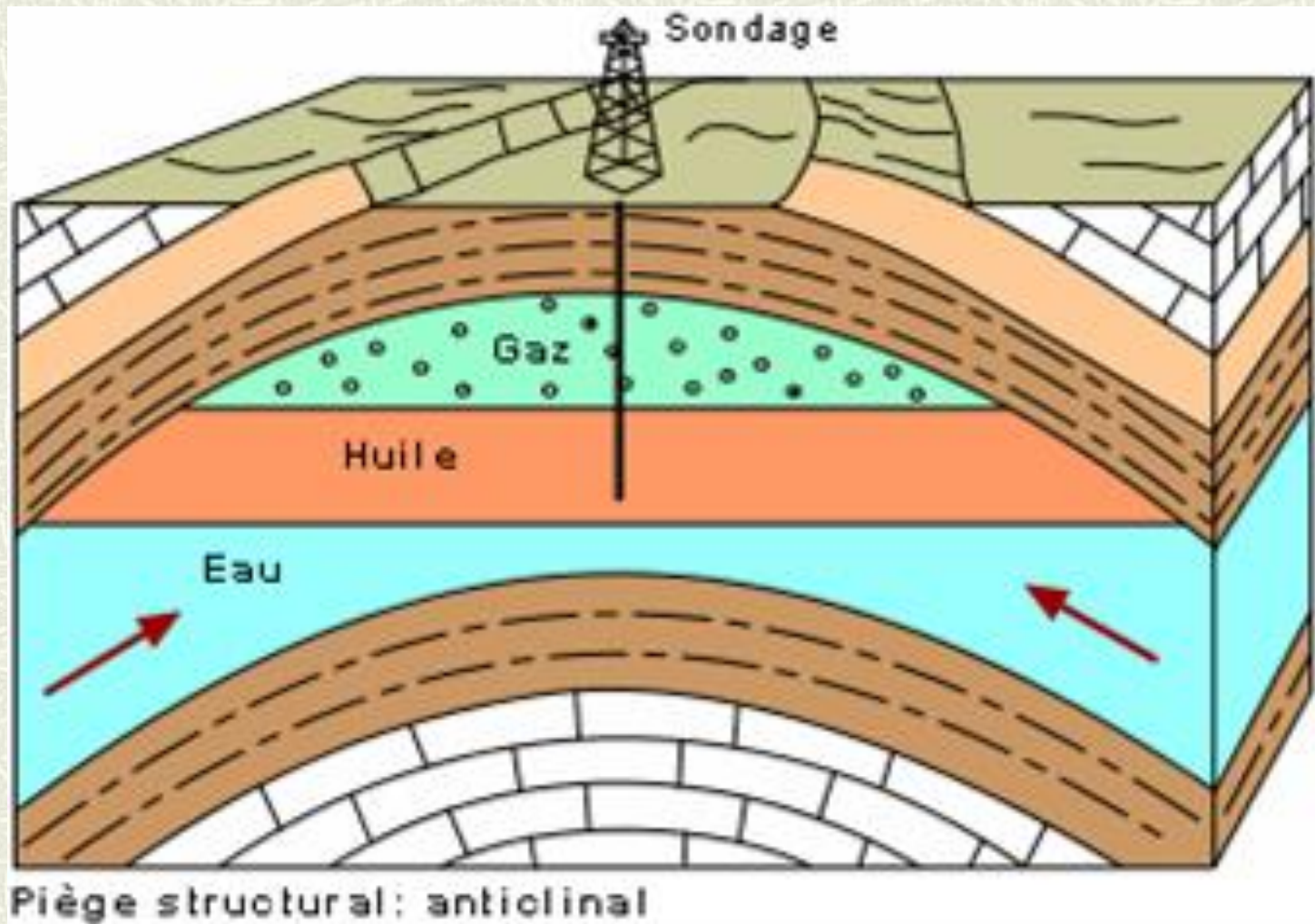
Origen del Petróleo





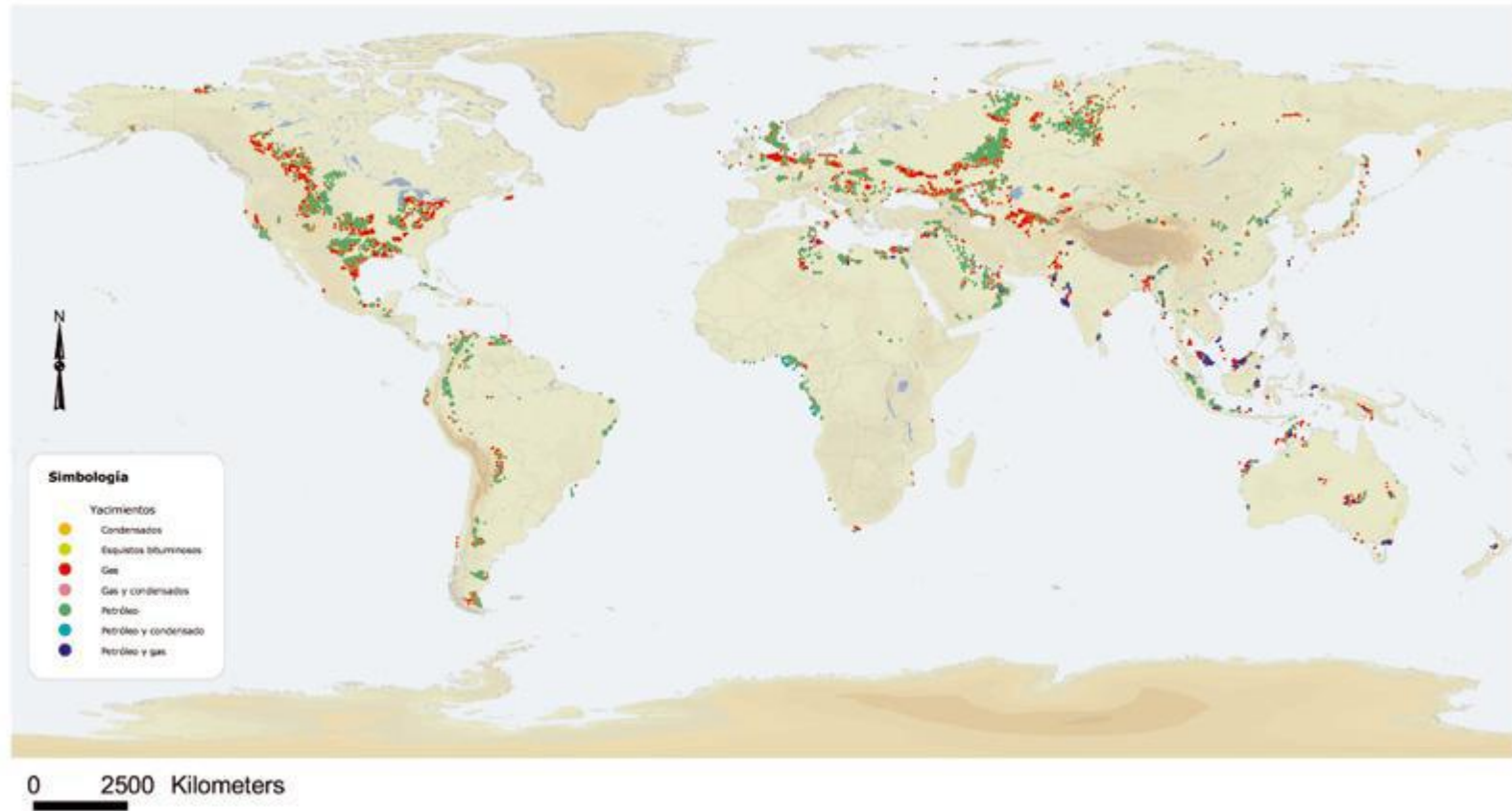


Petróleo

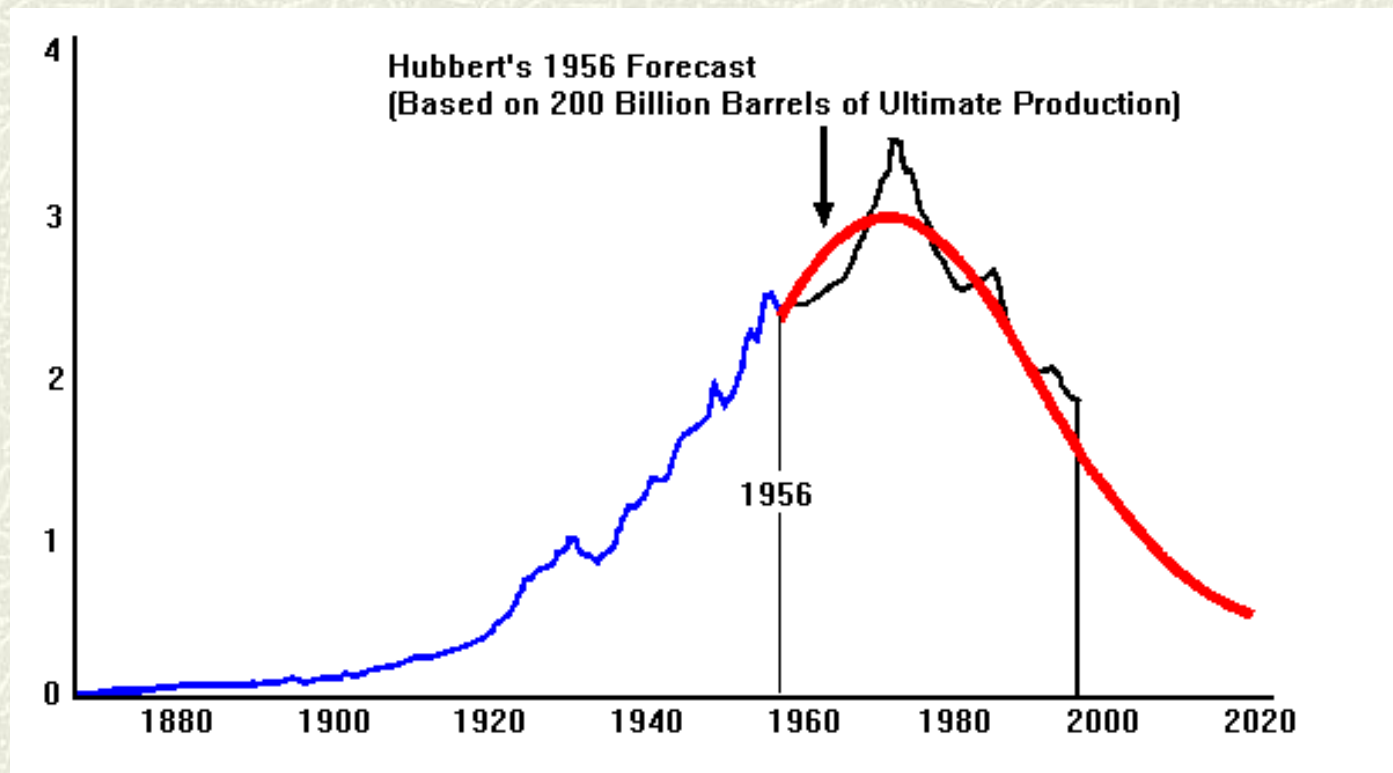


La Geografía del Petróleo

Yacimientos de hidrocarburos en el mundo



Producción mundial de petróleo: el pico del petróleo y la disminución de la producción

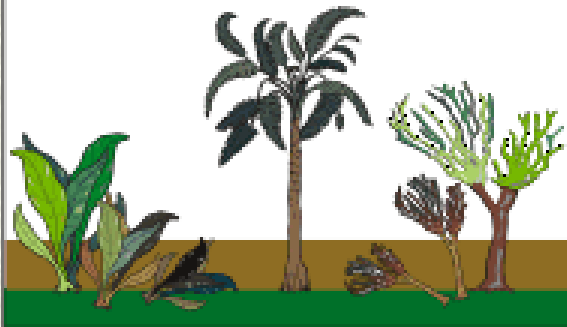


El carbón



Origen del carbón

SWAMP
300 million years ago



Before the dinosaurs, many giant plants died in swamps.

WATER
100 million years ago



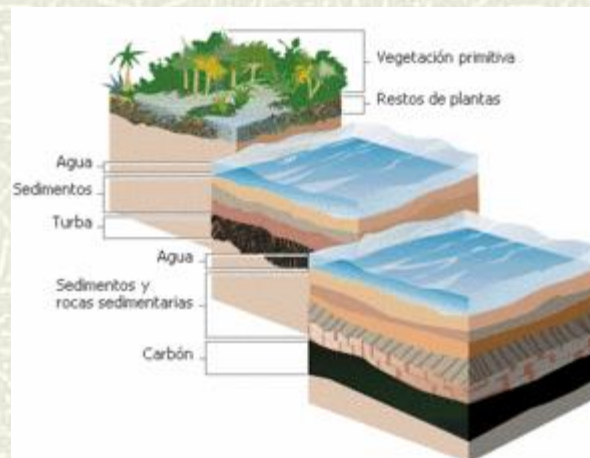
Over millions of years, the plants were buried under water and dirt.



Rocks & Dirt

Coal

Heat and pressure turned the dead plants into coal.



Yacimientos mundiales de carbón

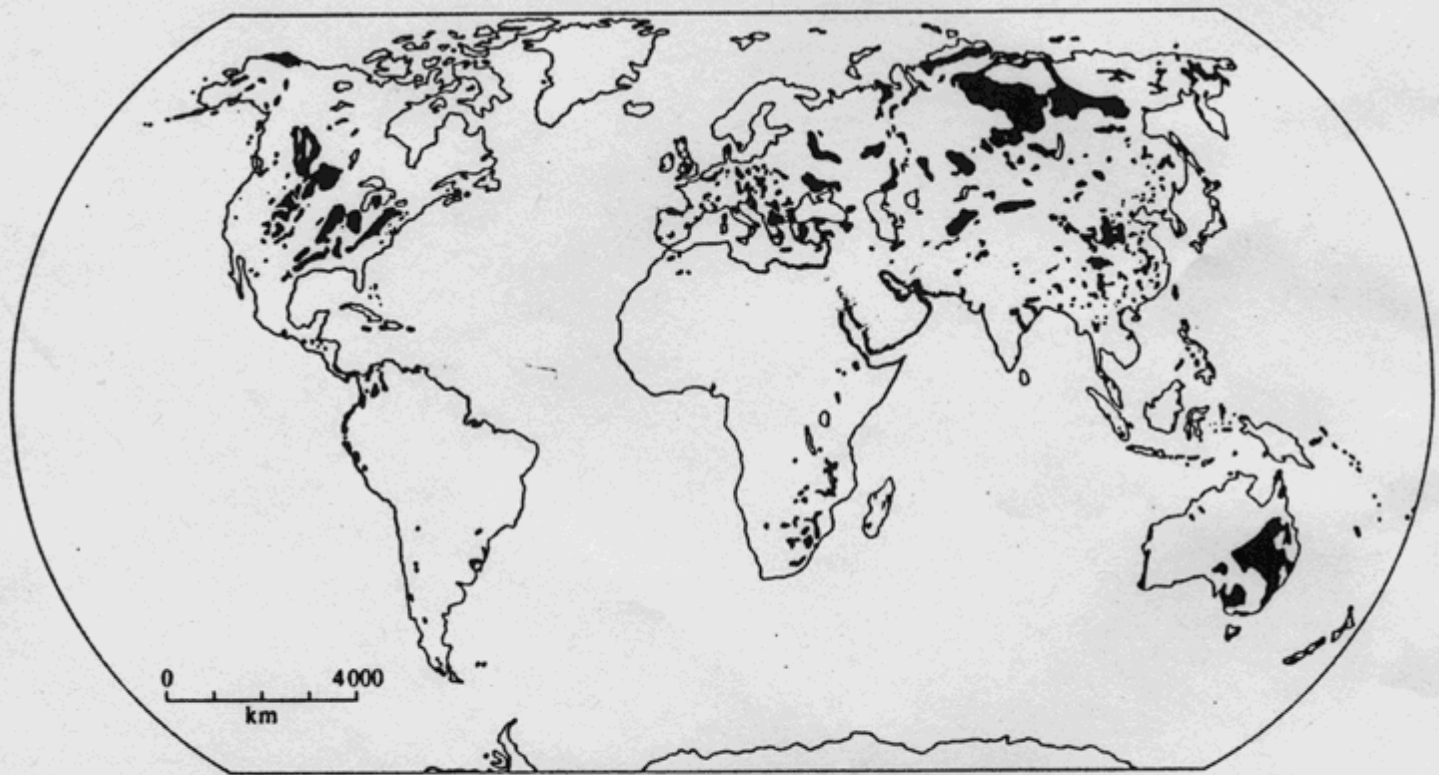
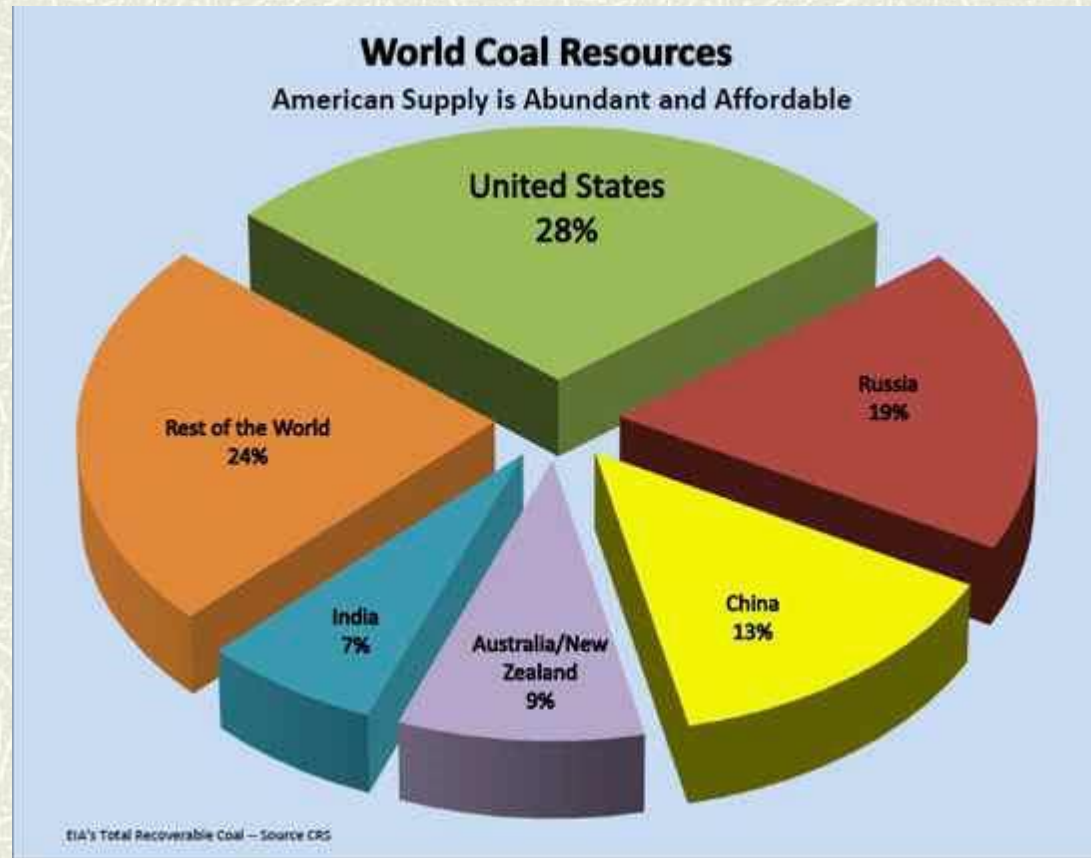


Figure 12 A world map showing the distribution of known coal deposits.

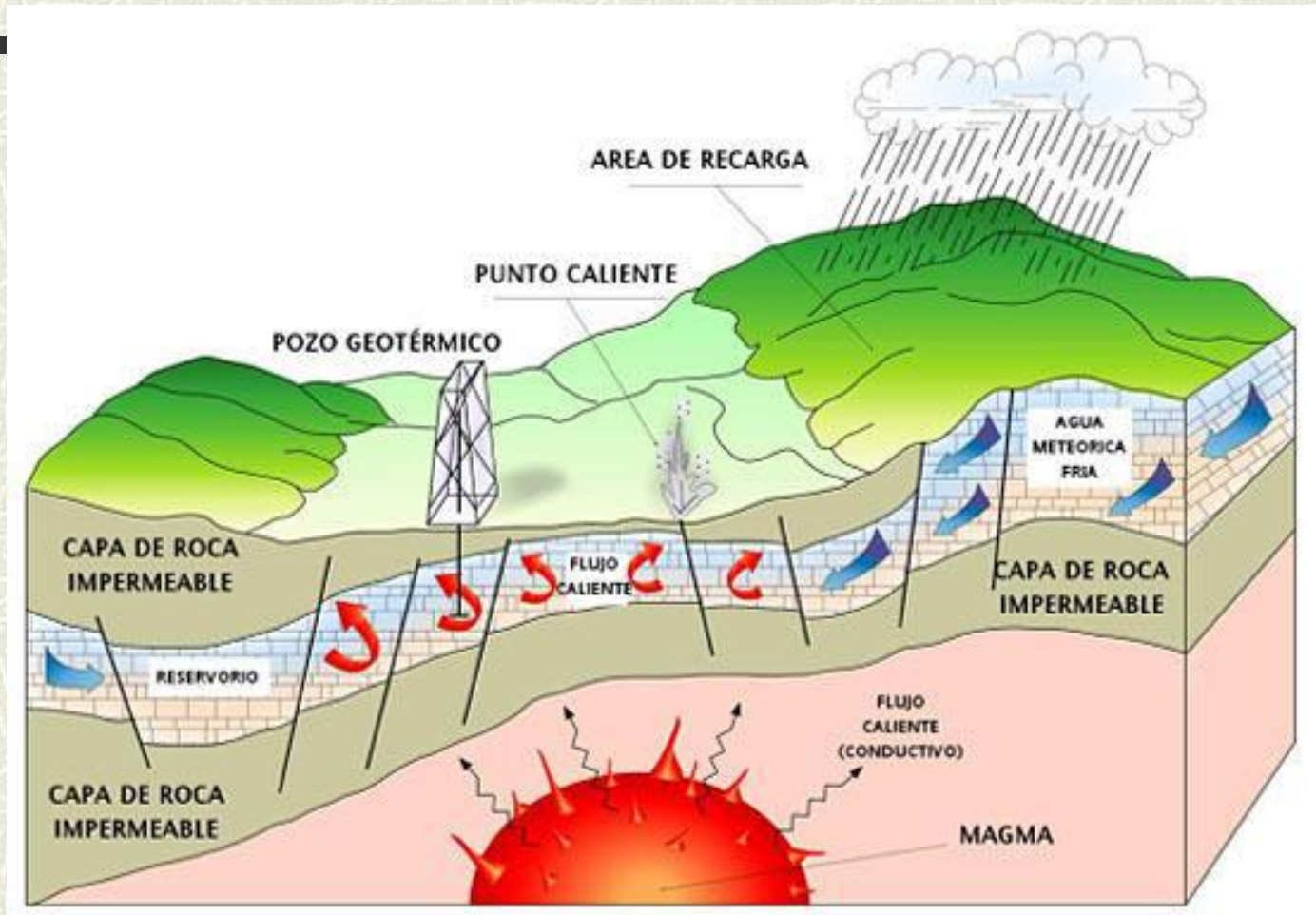
Distribución de recursos de carbón



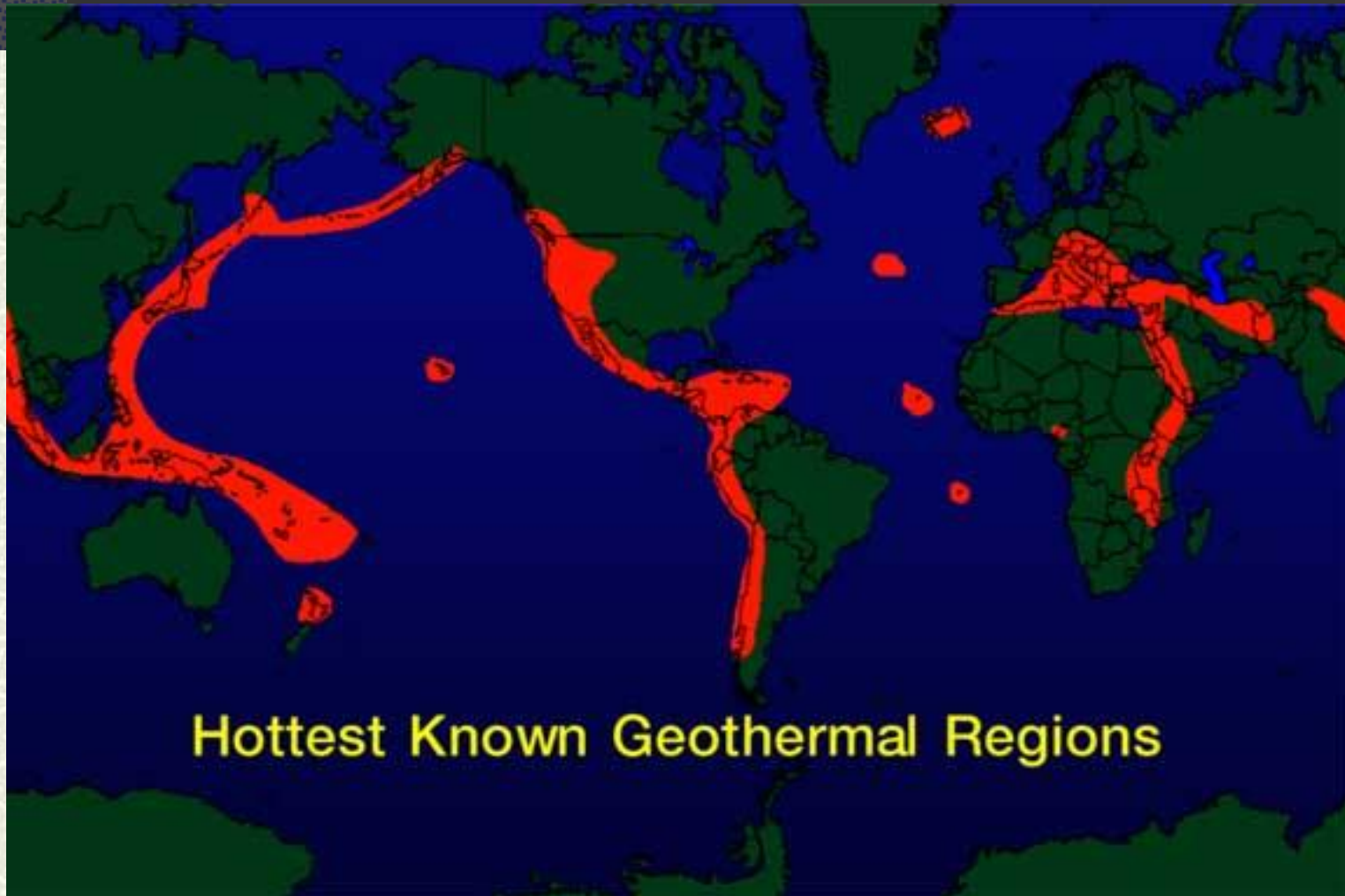
Energía Geotérmica



Energía Geotérmica: origen



RECURSOS GEOTÉRMICOS DEL MUNDO

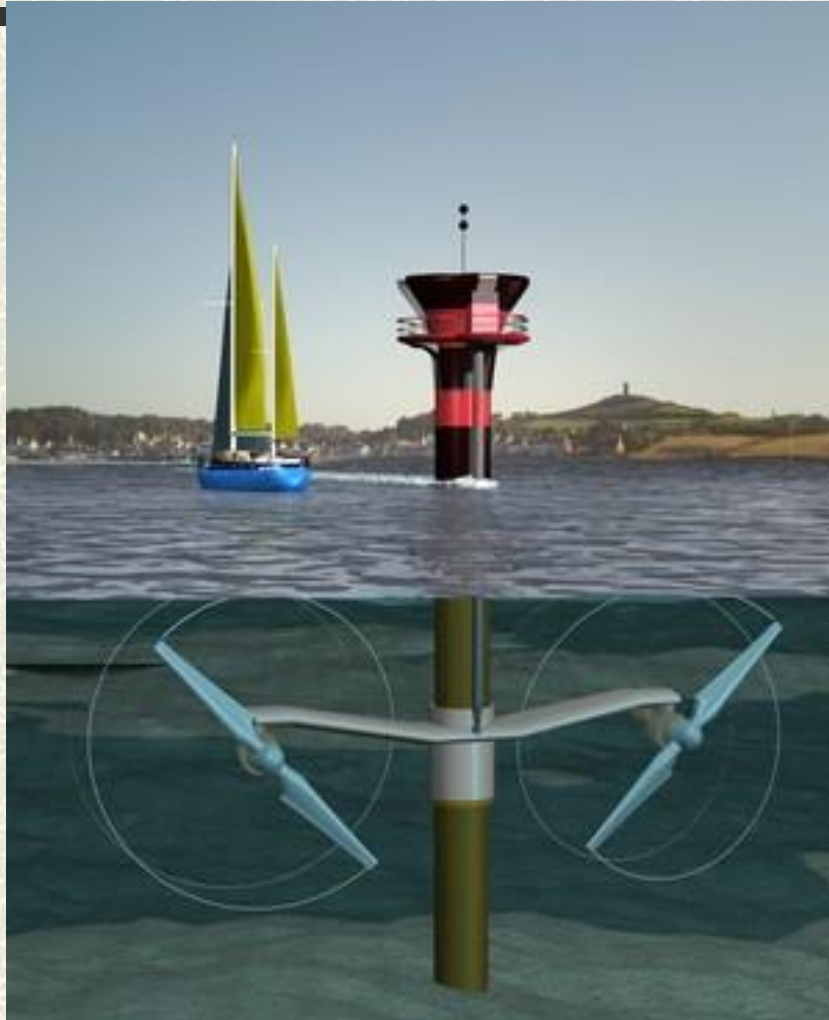


Los Recursos Energéticos Alternativos

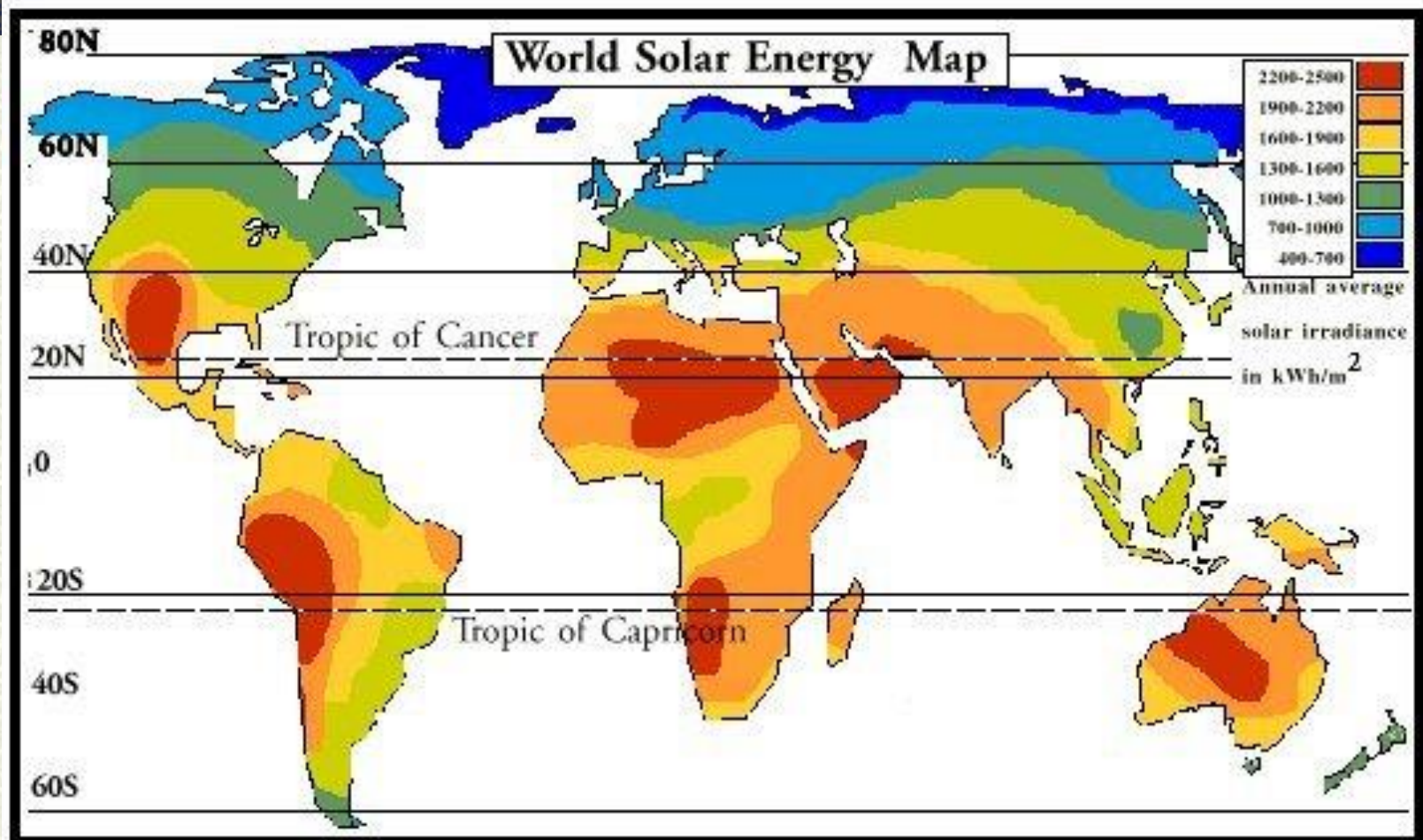
AIRES



MAREAS



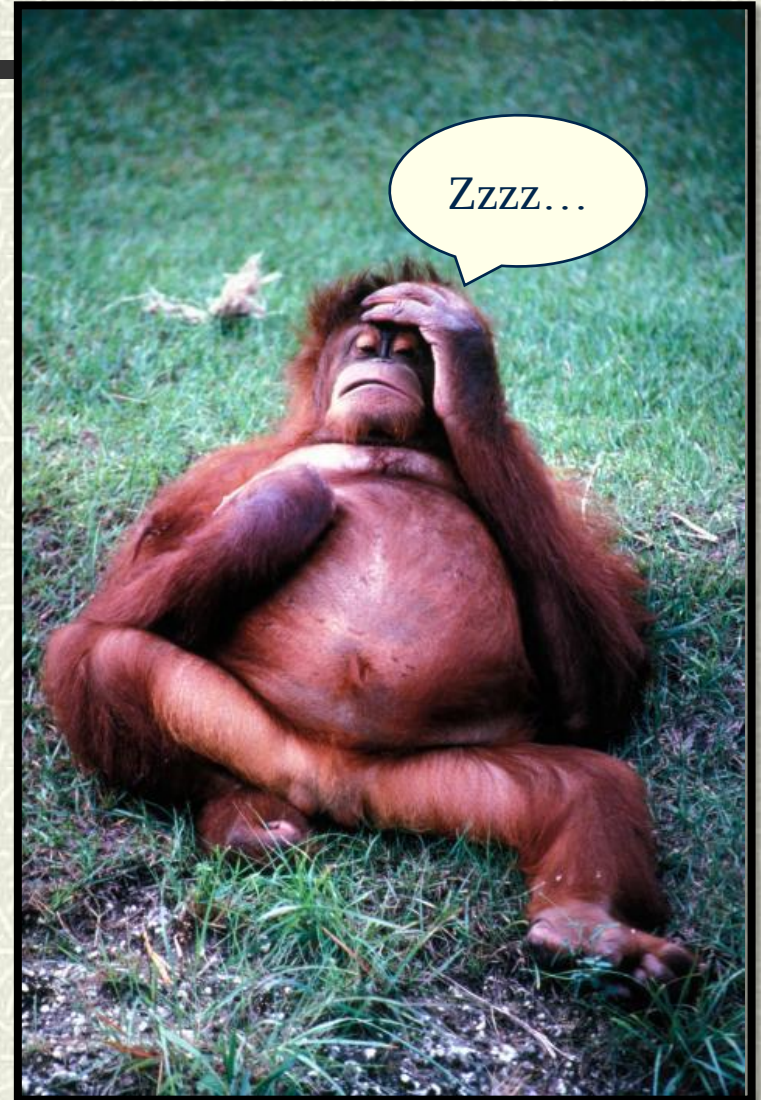
ENERGIA SOLAR



HABLANDO DE ENERGÍA

PREGUNTAS?..

-



GEOLOGIA AMBIENTAL

Semestre 2019-2

El recurso agua



El recurso agua es importante por:

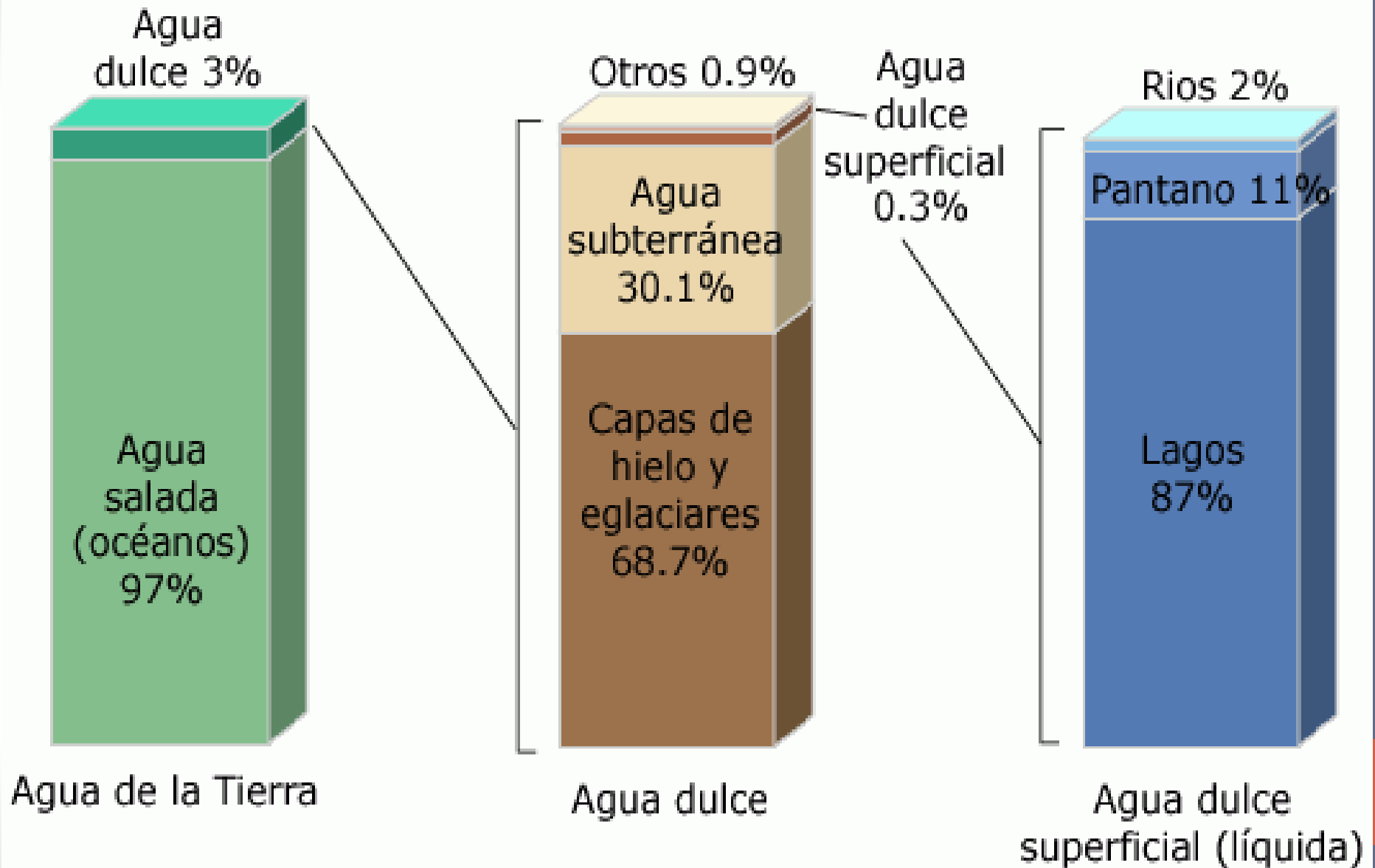
- El cuerpo humano está compuesto de más del 90% de agua.
- La vegetación la utiliza como insumo indispensable para su alimentación.
- Es la base de la agricultura.
- Se utiliza en la industria y en la generación de energía.



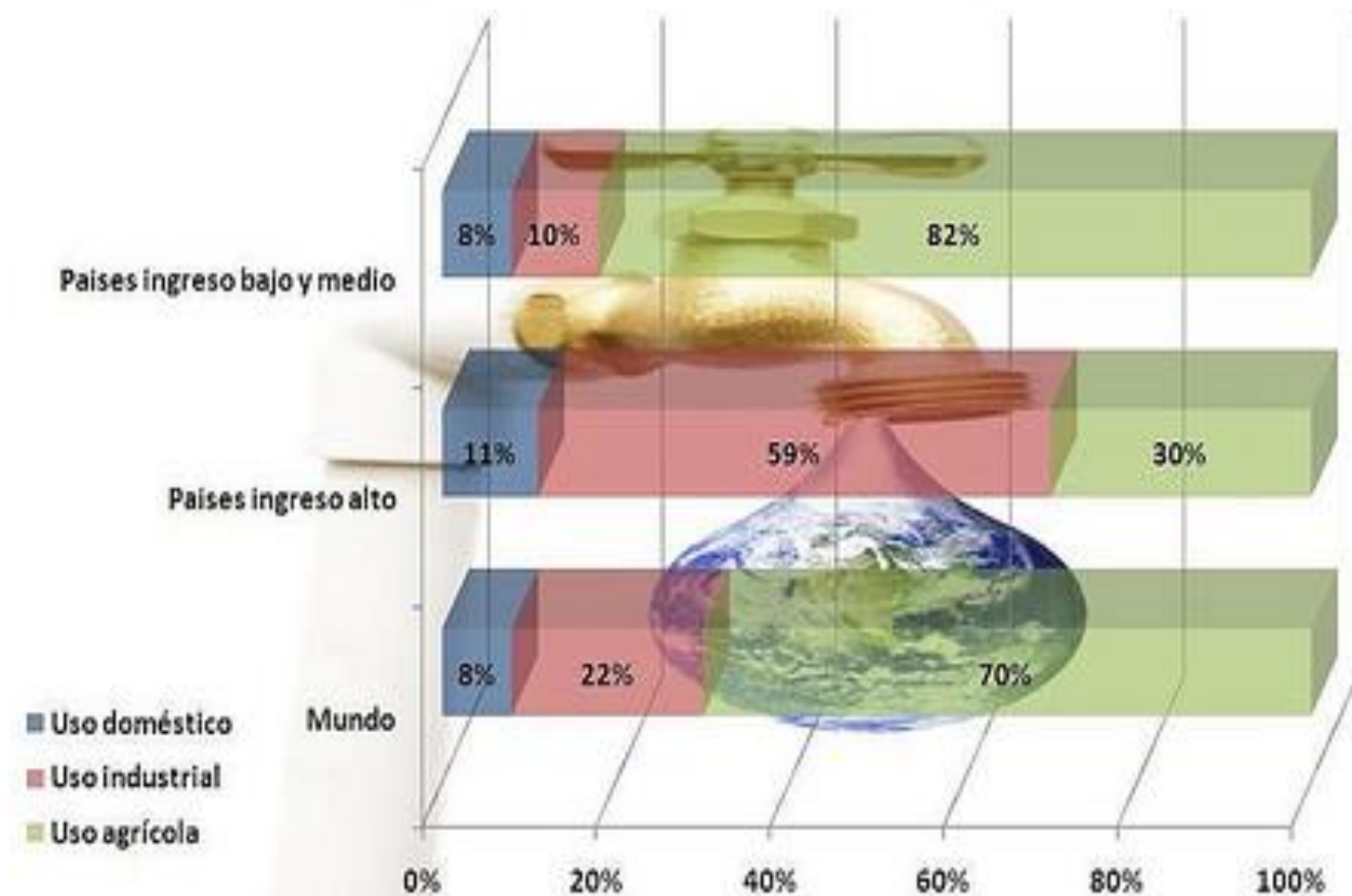
El Ciclo del Agua



Distribución global del agua



Uso del agua dulce en grupos de países por nivel de ingreso





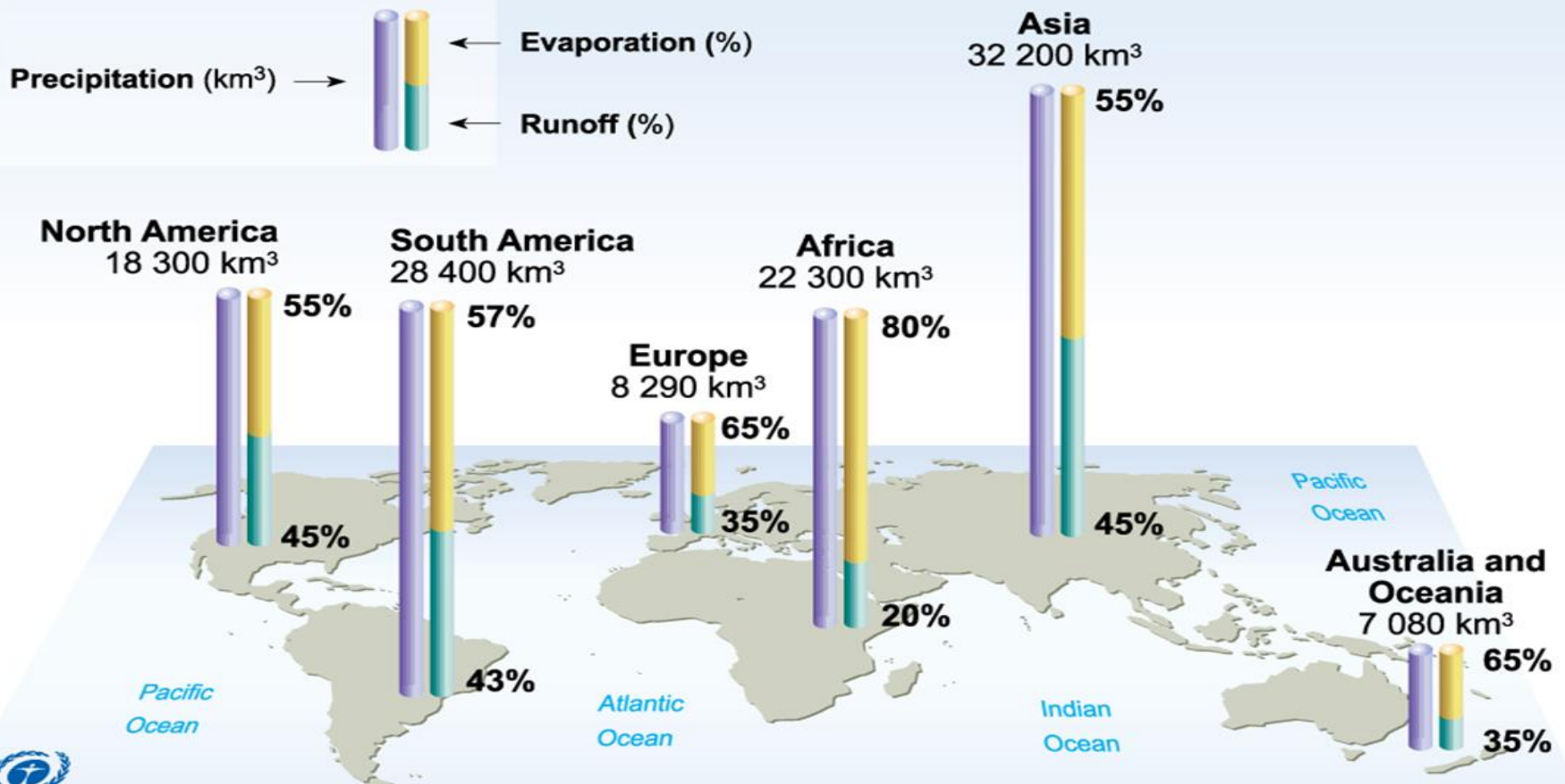
En las capas de hielo polar existen
las mayores reservas de agua

Las fuentes de agua dulce



Aguas superficiales

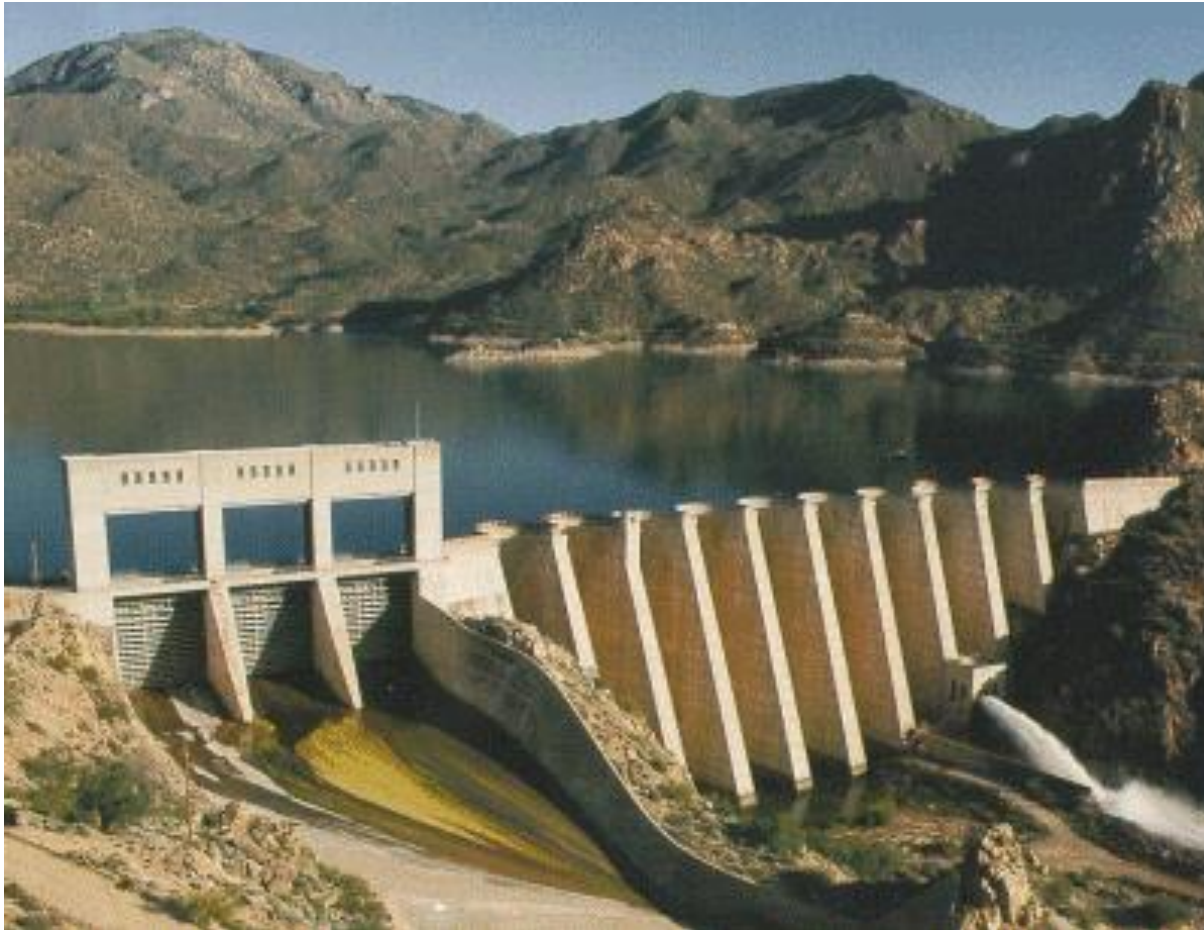
The World's Surface Water Precipitation, Evaporation and Runoff by Region





Explotación de aguas superficiales

«Presas»





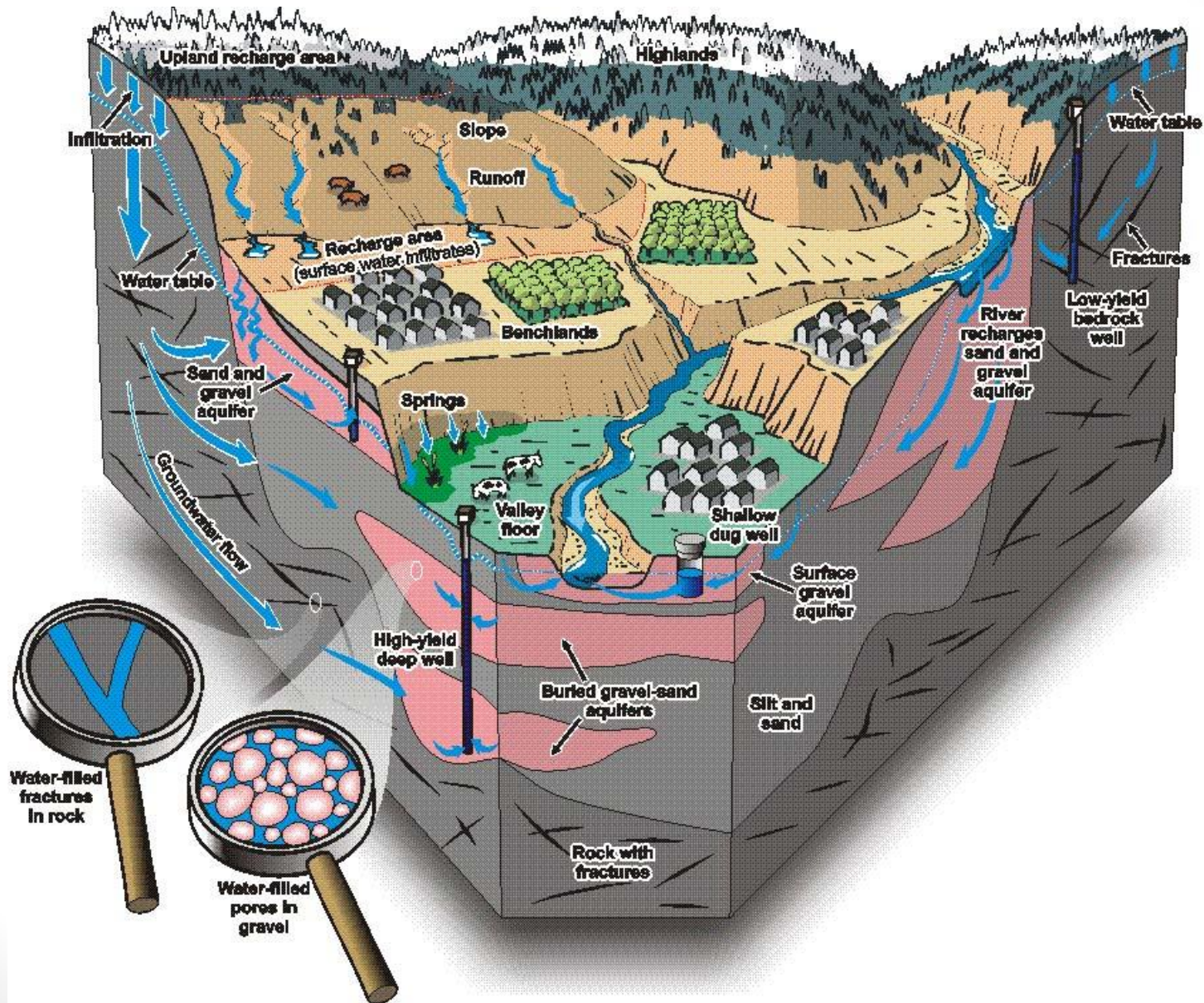
Canales



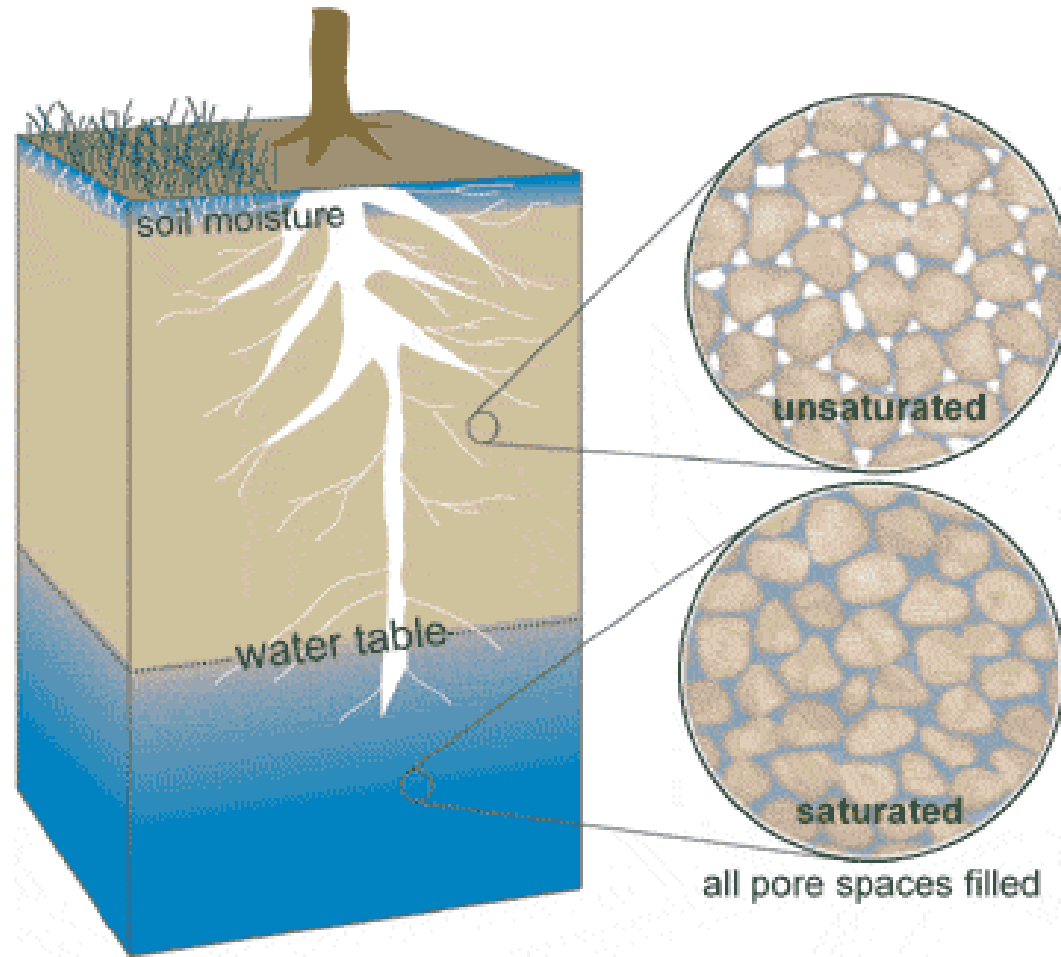
Manantiales



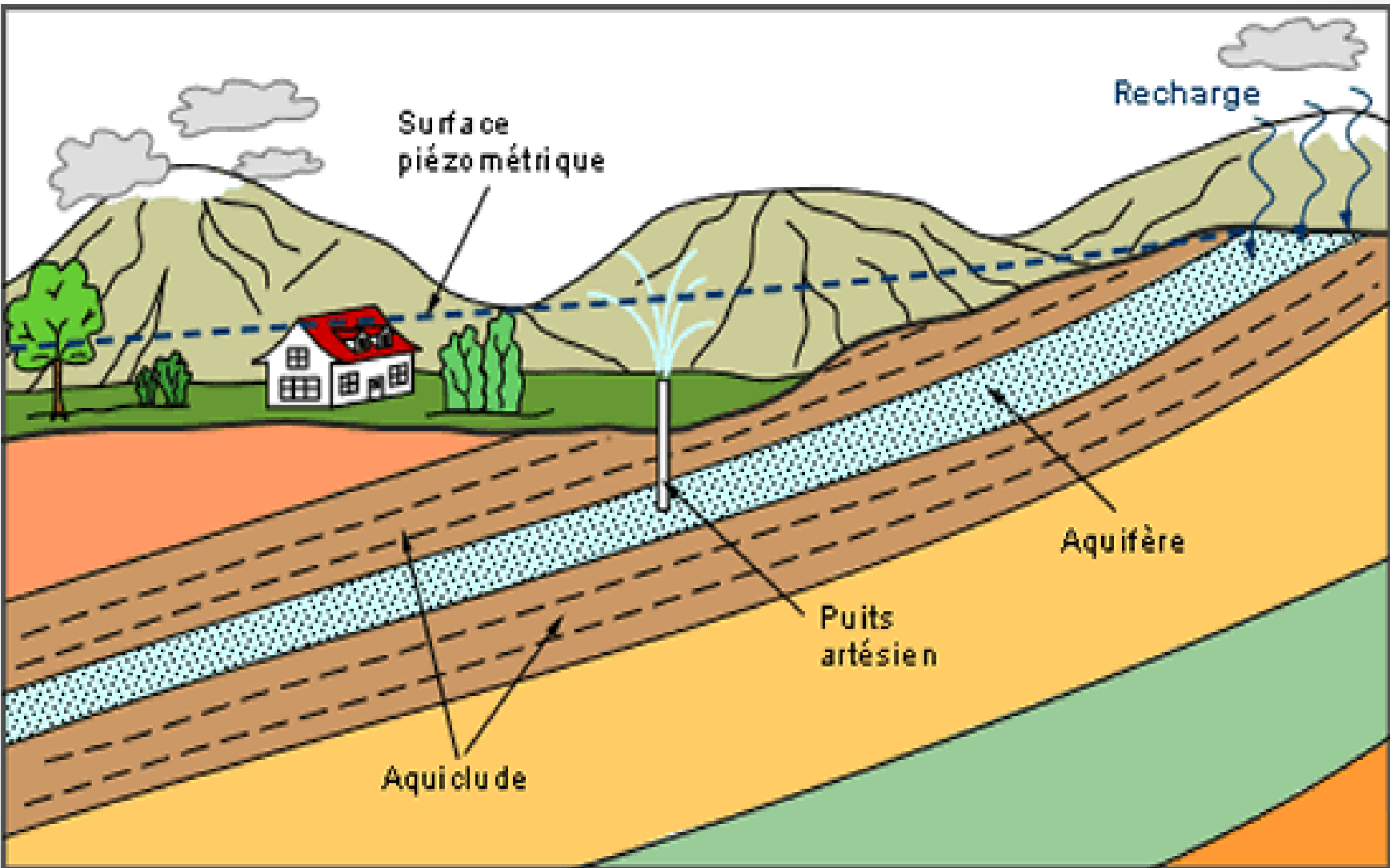
Agua Subterránea



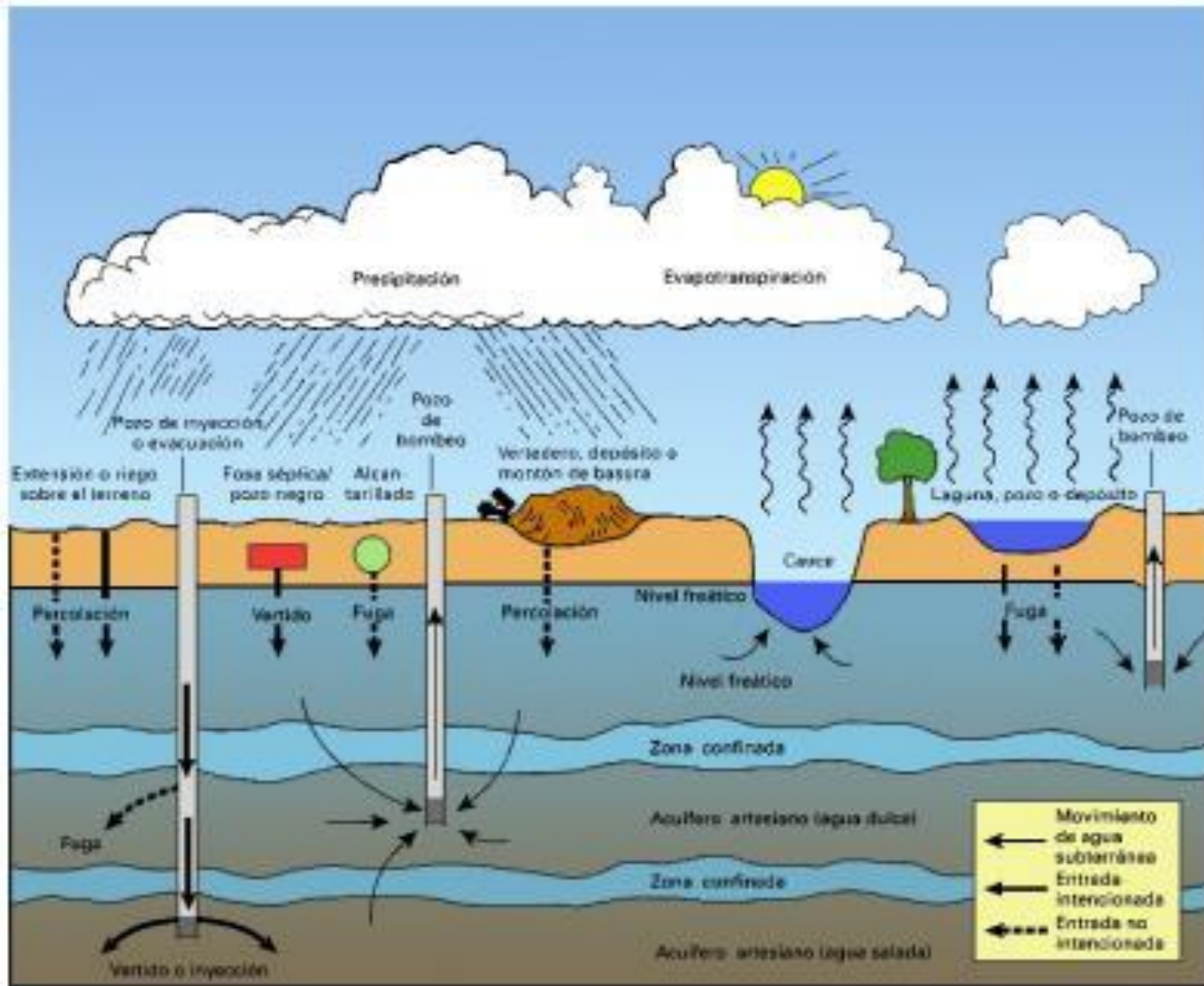
Agua Subterránea



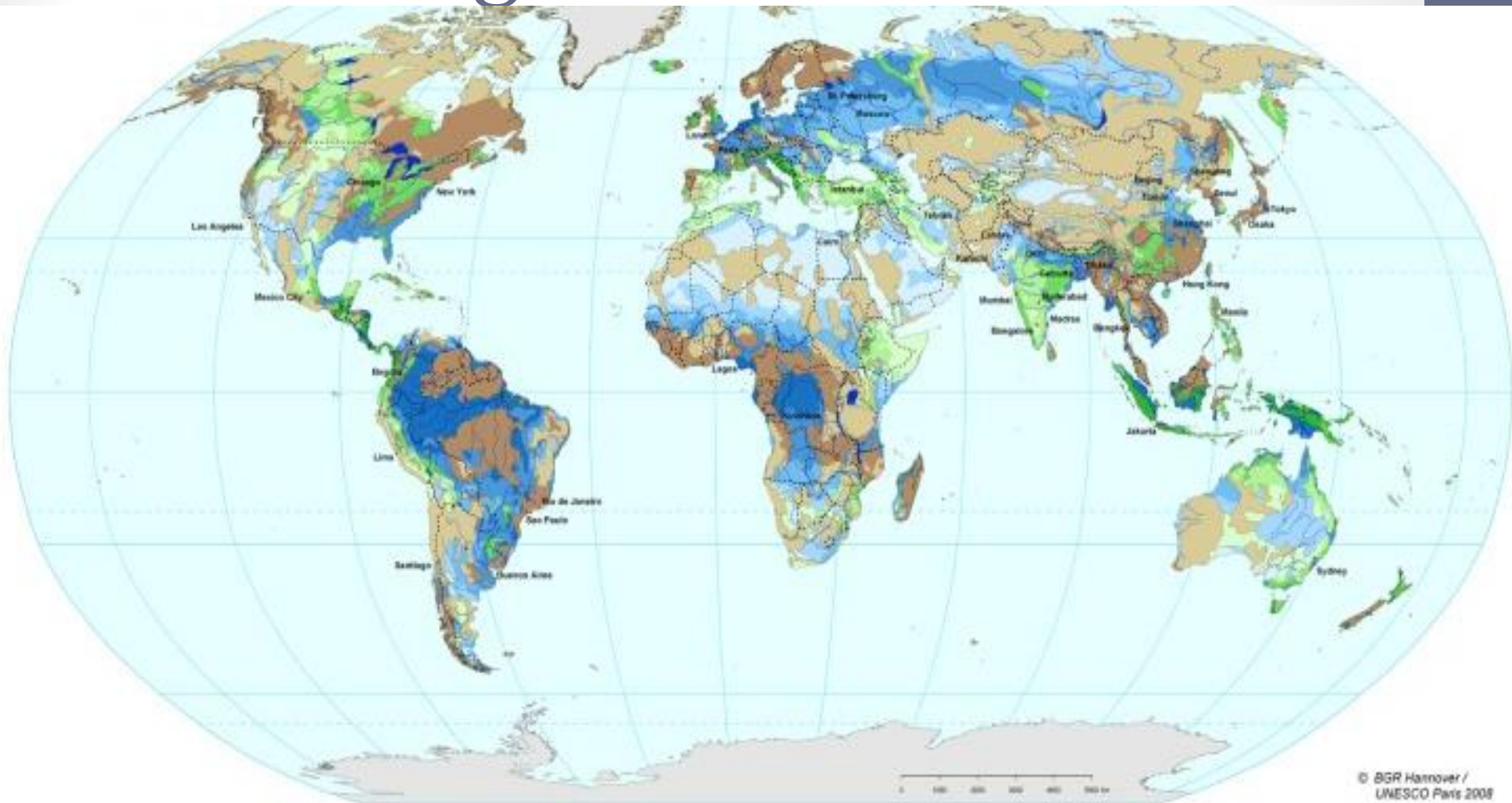
Surfaces piezométriques



Aguas Subterráneas



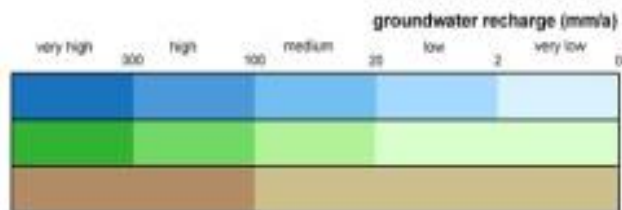
Recarga de los acuíferos



© BGR Hannover /
UNESCO Paris 2008

Groundwater resources

- in major groundwater basins
- in areas with complex hydrogeological structure
- in areas with local and shallow aquifers



Surface water & Geography

- major river
- large freshwater lake
- large saltwater lake
- continuous ice sheet
- selected city

Explotación de aguas subterráneas



Noria

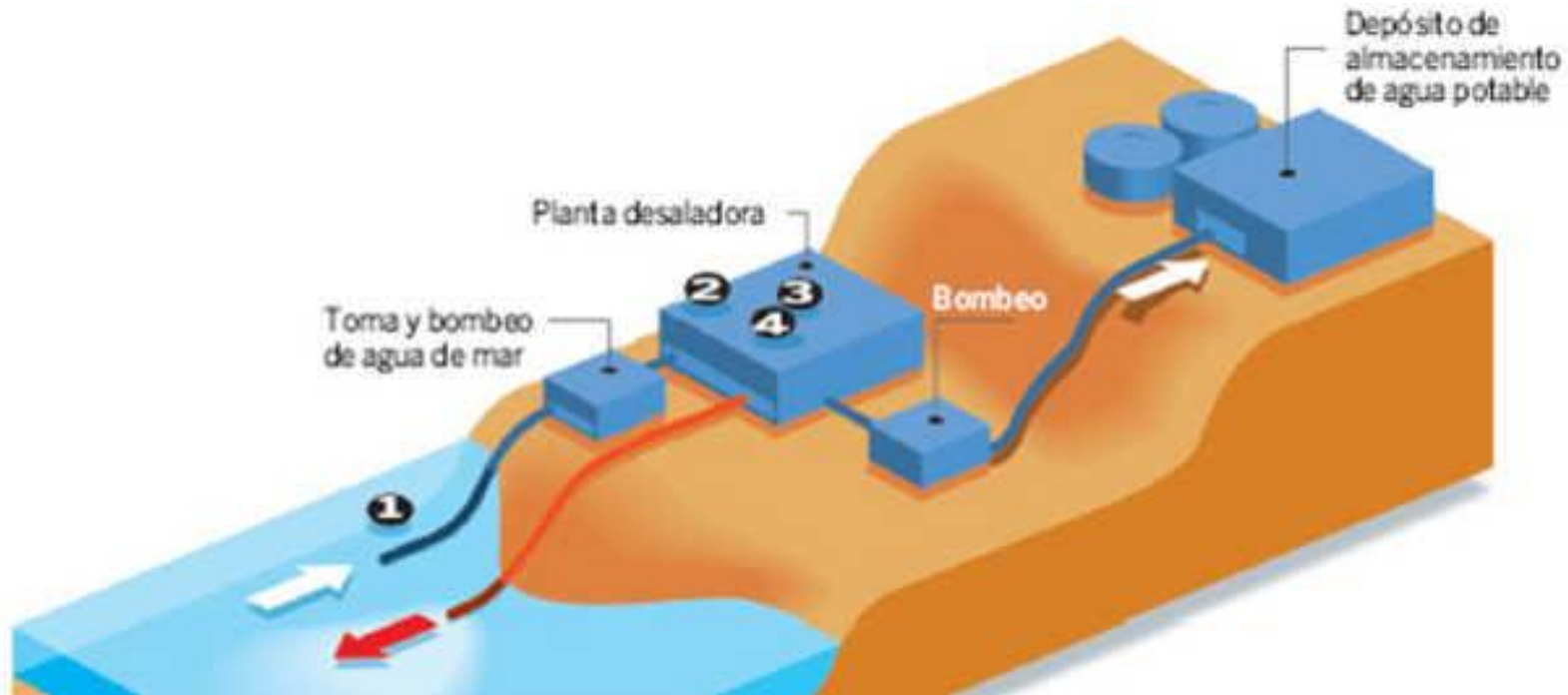


Pozos

Cenotes



Desalación de agua



Escasez y disponibilidad de agua dulce



Escasez de agua dulce

El agua dulce escasea cada vez más en el mundo.

Debido a:

- incremento de la población
- El cambio de patrones de consumo
- El cambio climático.



Consumo de agua para producción de alimentos(I)

- La producción de carne emplea más agua que la producción de alimento vegetal.
- Un cambio en el patrón de consumo de alimentos lleva consigo un incremento en el consumo de agua.



Consumo de agua para la producción de alimentos

**Se
Necesitan**

70 

Litros de agua para producir una manzana

50 

Litros de agua para producir una naranja

90 

Litros de agua para una taza de 750 ml. de té

450 

Litros de agua para producir 500 gramos de maíz

200 

Litros de agua para un solo huevo

650 

Litros de agua para producir 500 gramos de pan

150 

Litros de agua para una botella de 500 ml. de cerveza

4500 

Litros de agua para un bistec de 300 gramos

185 

Litros de agua para una bolsa de frituras

1170 

Litros de agua para un filete de 300 gramos de pollo

500 

Litros de agua para producir 500 gramos de trigo

720 

Litros de agua para una botella de vino

1440 

Litros de agua para un filete de 300 gramos de cerdo

1000 

Litros de agua para un litro de leche

2500 

Litros de agua para producir 500 gramos de queso.

840 

Litros de agua para producir una jarra de café

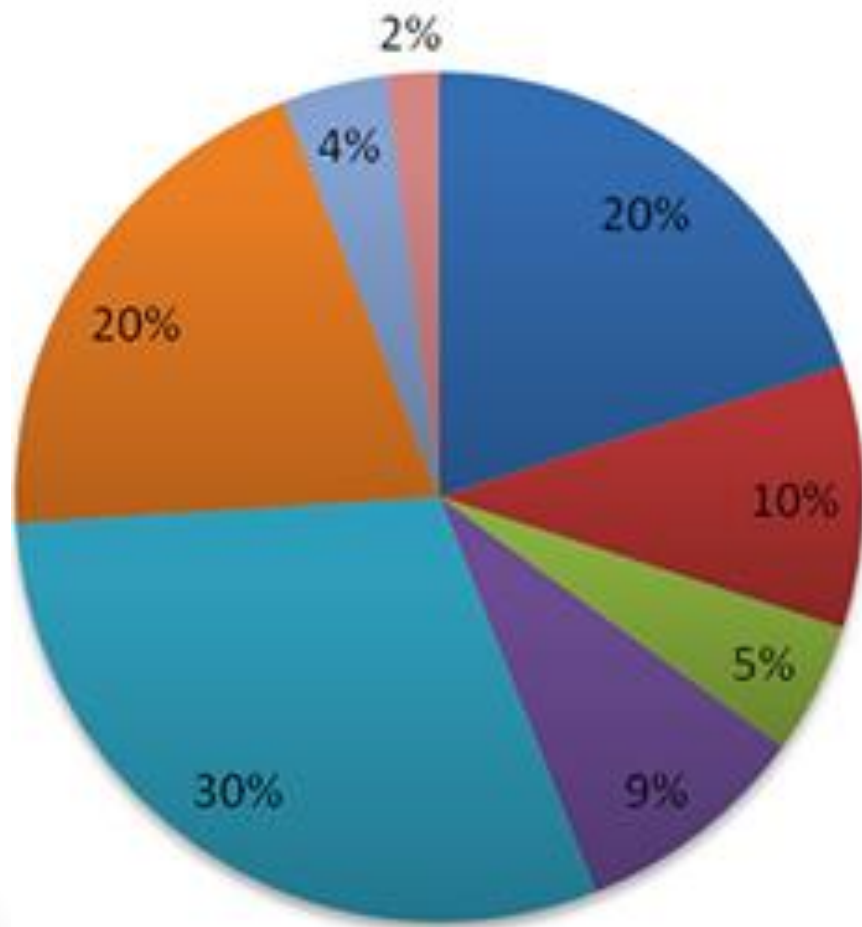
1700 

Litros de agua para producir 500 gramos de arroz

1830 

Litros de agua para producir 300 gramos de filete de carnero

Uso del agua en el hogar

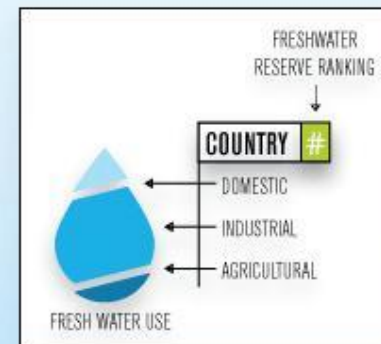
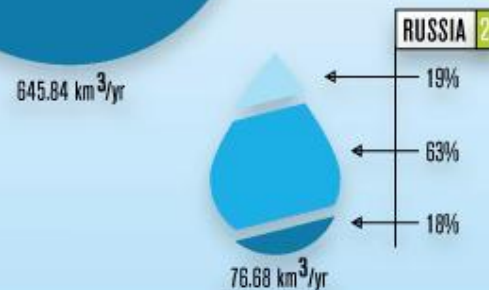
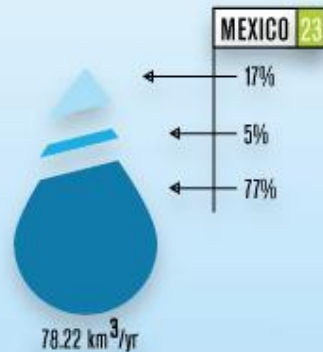
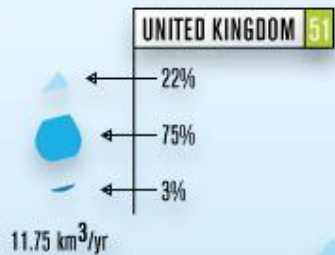
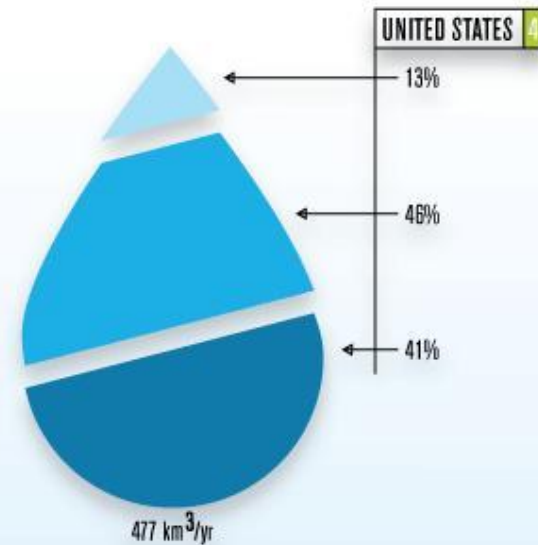
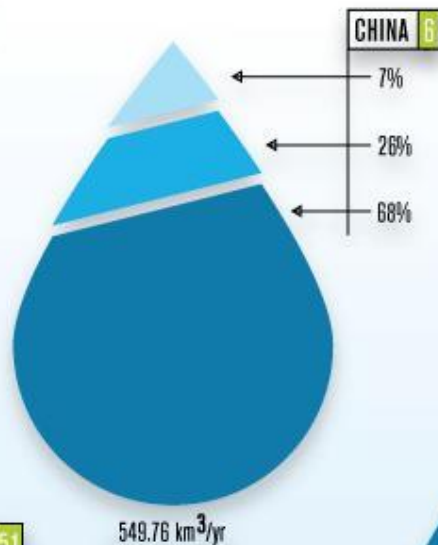
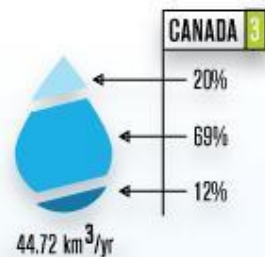


Requieren agua potable

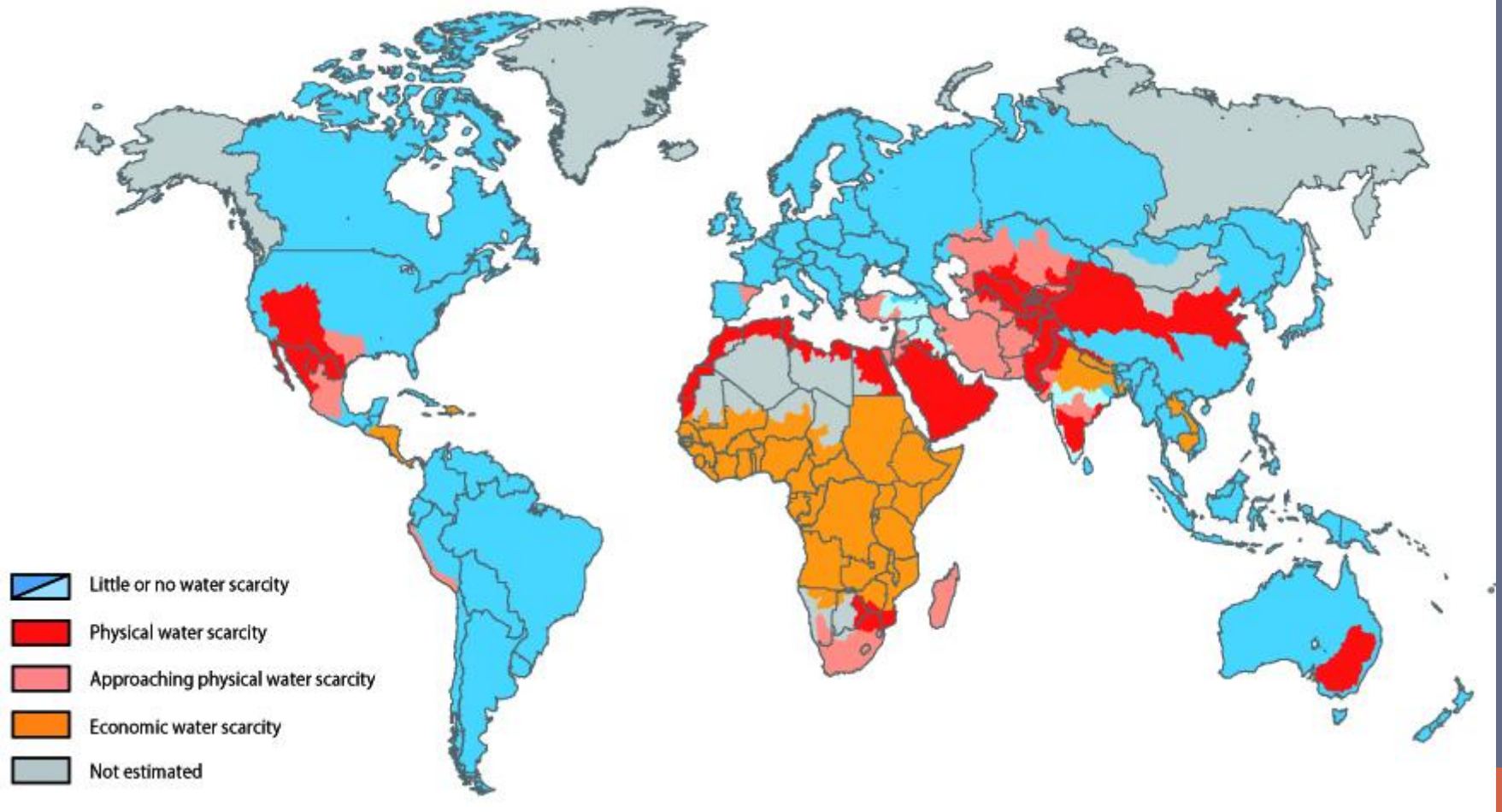
Ducha-bañera	20%
Lavabo	10%
Beber y cocinar	5%
Lavar platos	9%

No requieren agua potable

WC	30%
Lavadora	20%
Limpiar la casa	4%
Regar plantas	2%

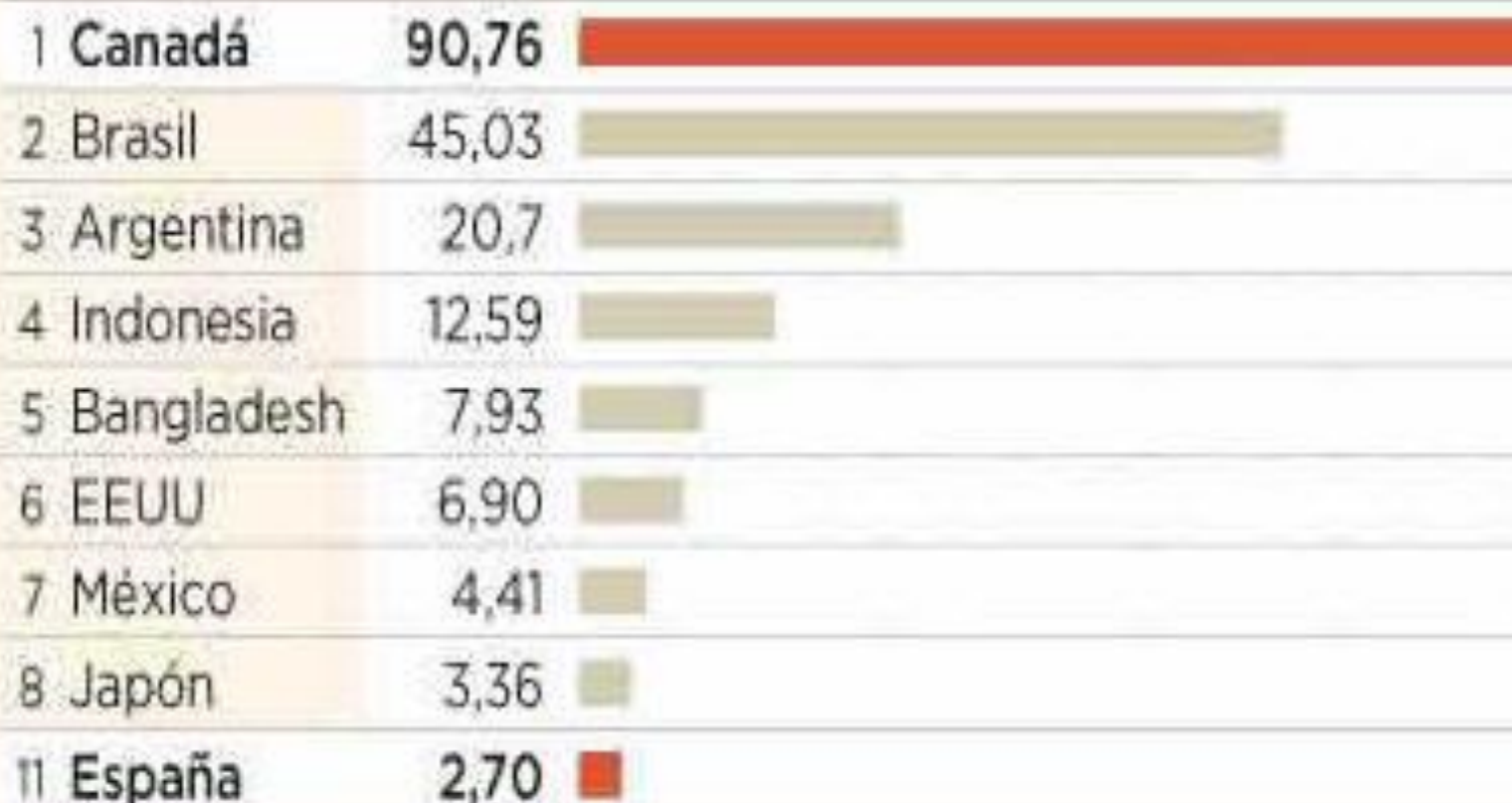


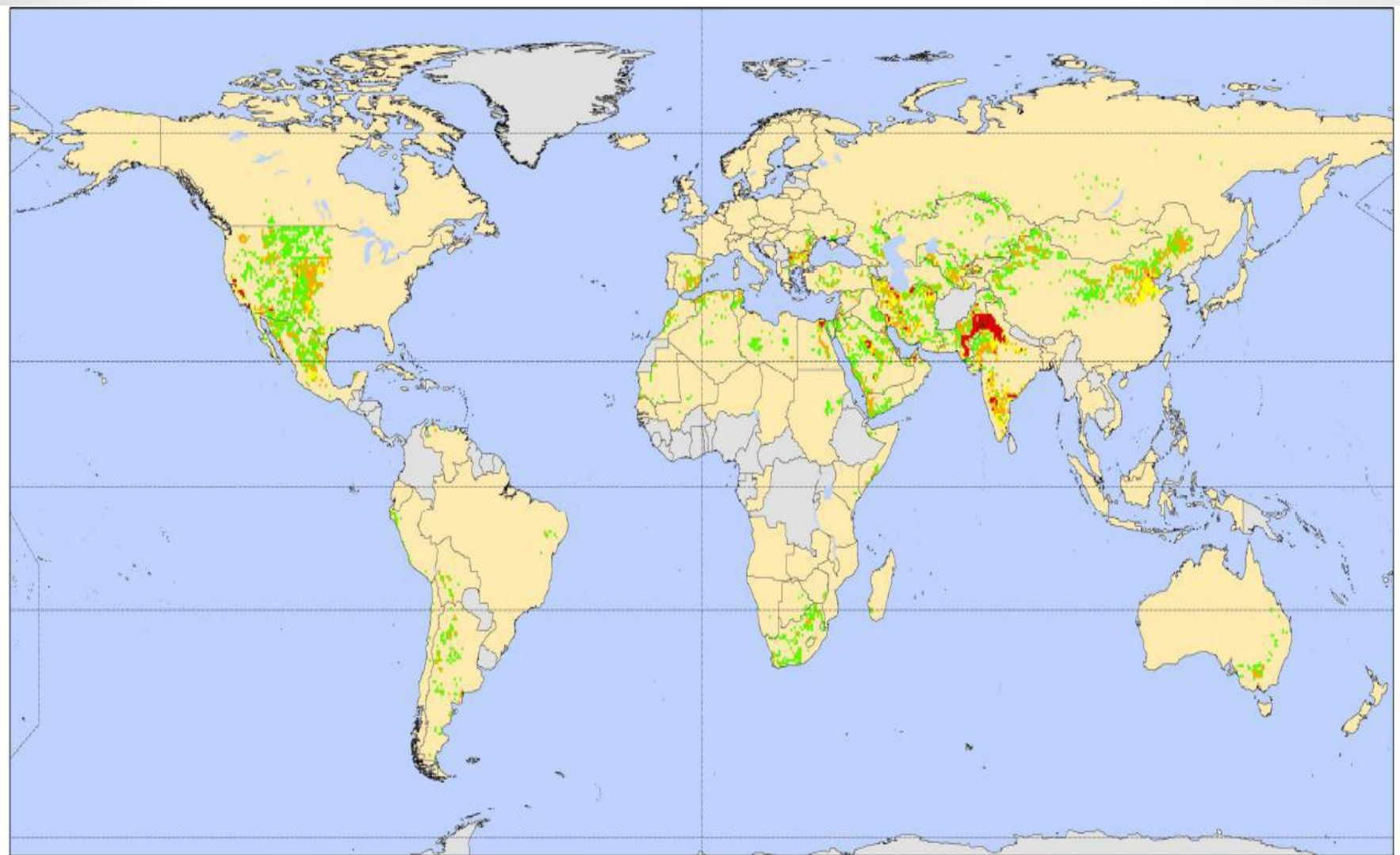
Disponibilidad de agua en el mundo

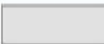


DISPONIBILIDAD DE AGUA

En metros cúbicos por habitante y año





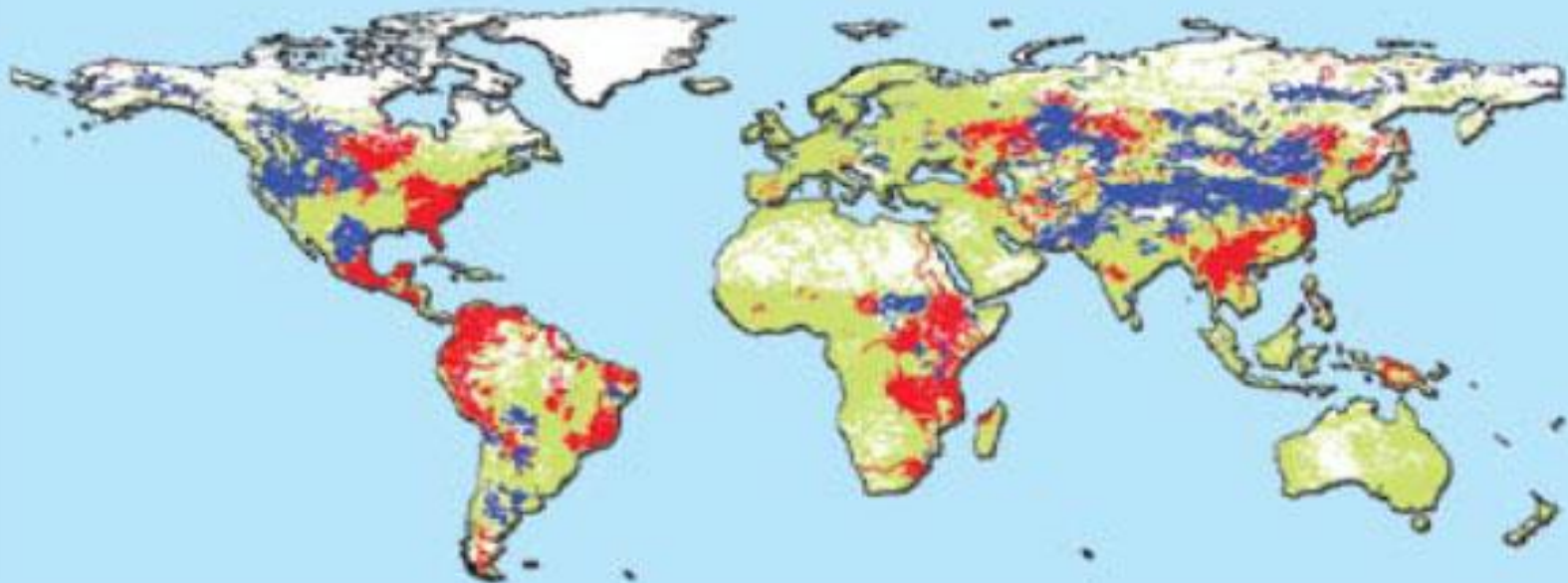
(C)  No Data  0 - 2  2 - 20  20 - 100  100 - 300  300 - 1000  1000 - 1500

Milímetros de reducción del nivel del agua subterránea
en el mundo al año

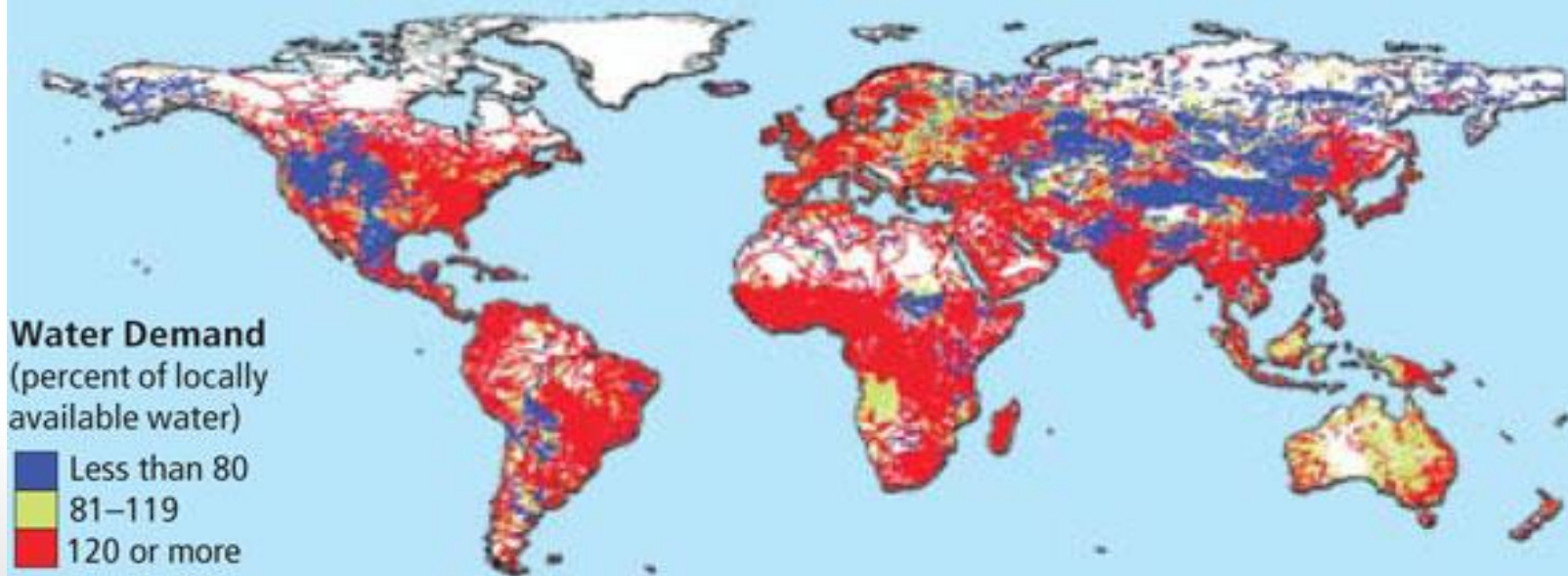
Disponibilidad de agua en el mundo



CLIMATE CHANGE WILL INFLUENCE SCARCITY ...

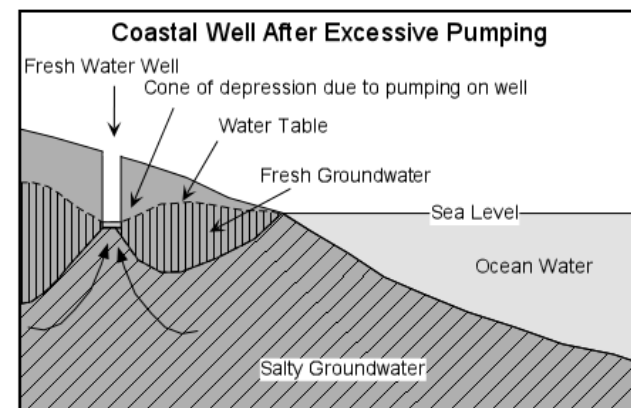
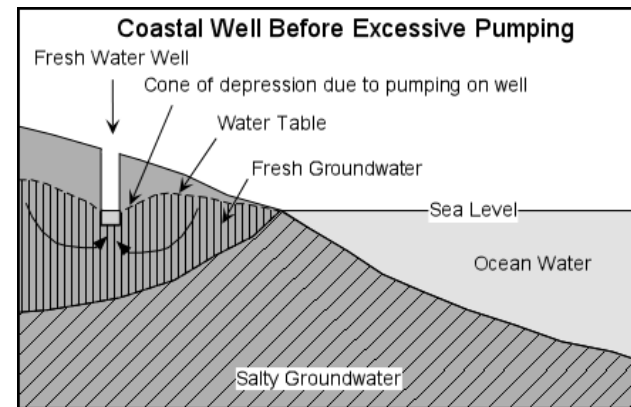


... BUT POPULATION GROWTH WITH CLIMATE CHANGE COULD BE DEVASTATING



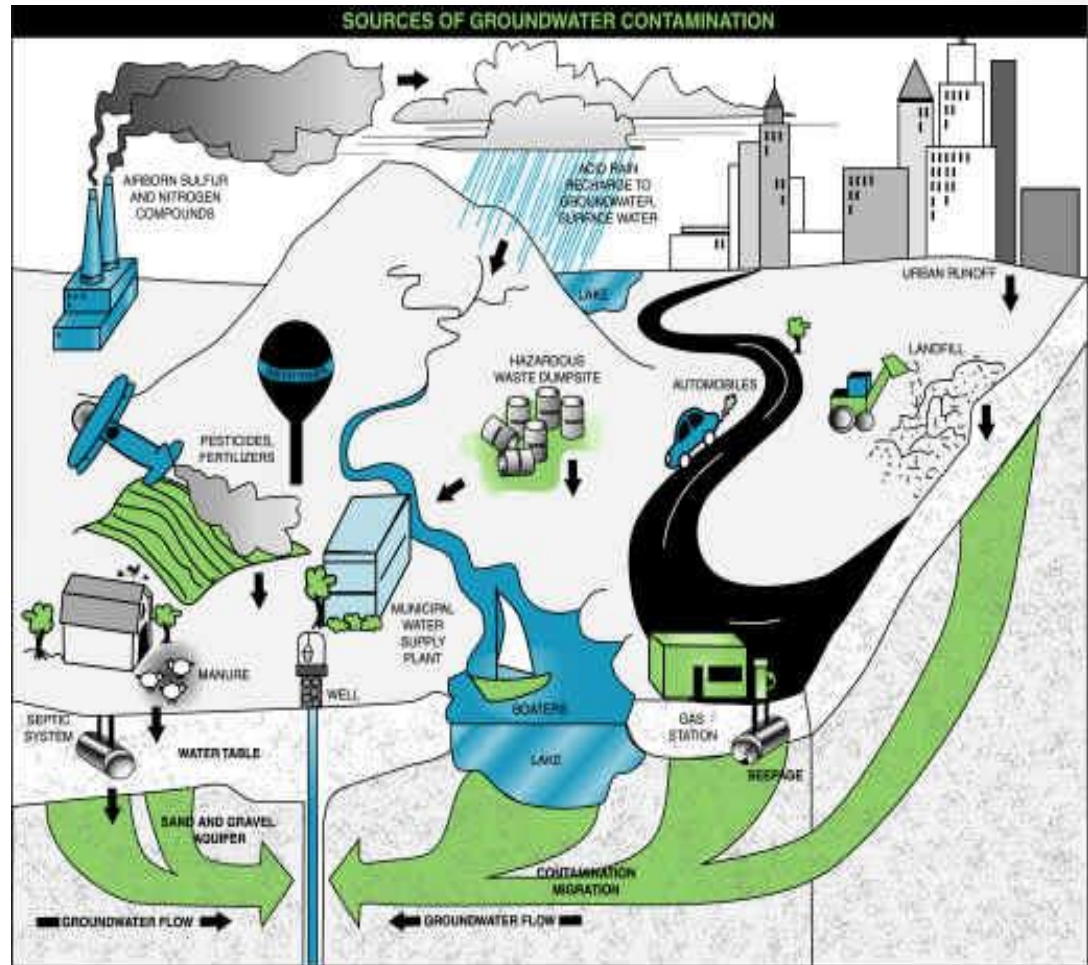
Intrusión de agua salada al acuífero

- Agua subterránea se encuentra sobre el agua salada en áreas de costas
- Forma de lente
- Al bombear el agua dulce aceleradamente el agua salada invade costa adentro contaminando el agua dulce
- Al contaminarse el acuífero, es muy difícil que se reponga a corto plazo



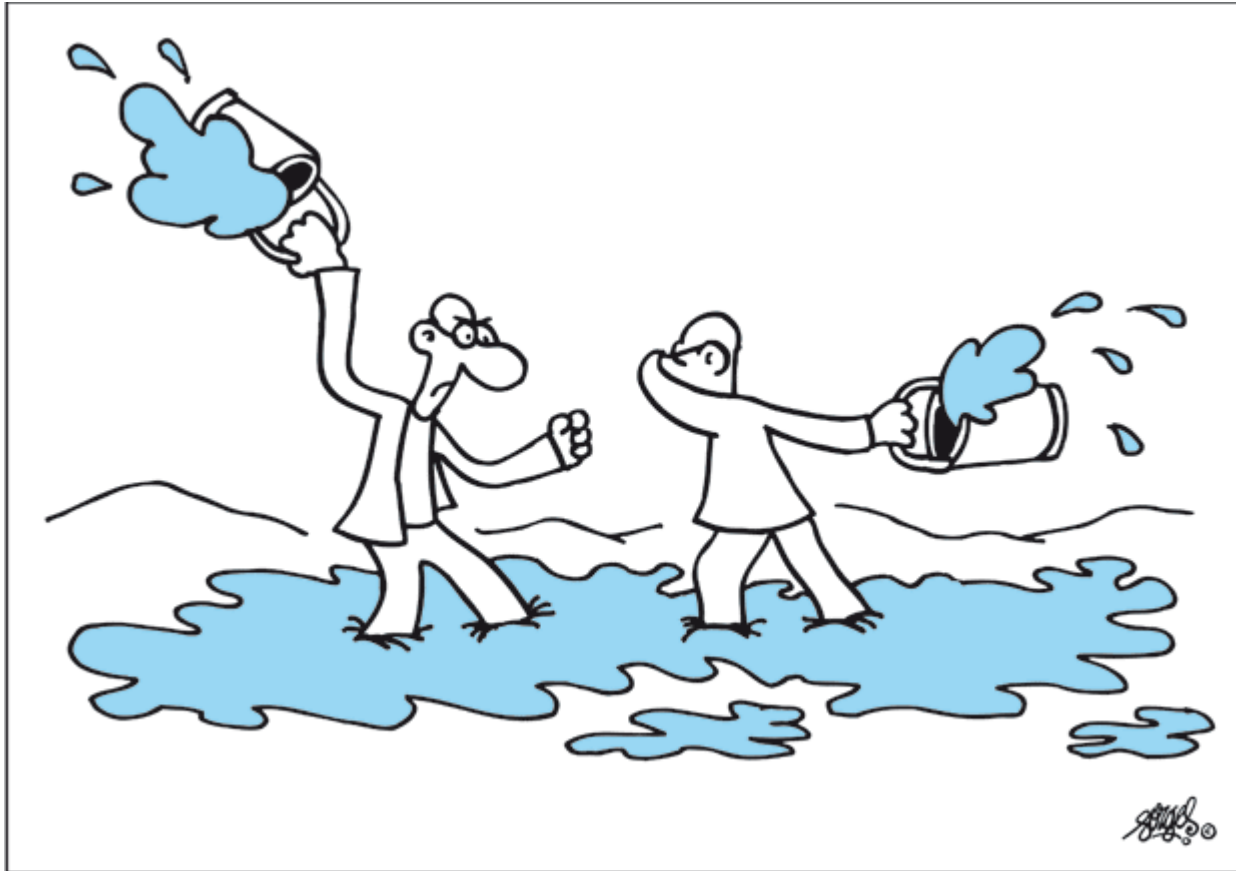
Contaminacion de agua subterranea

- Por:
 - Industrias
 - Pozos septicos
 - Relleno del terreno

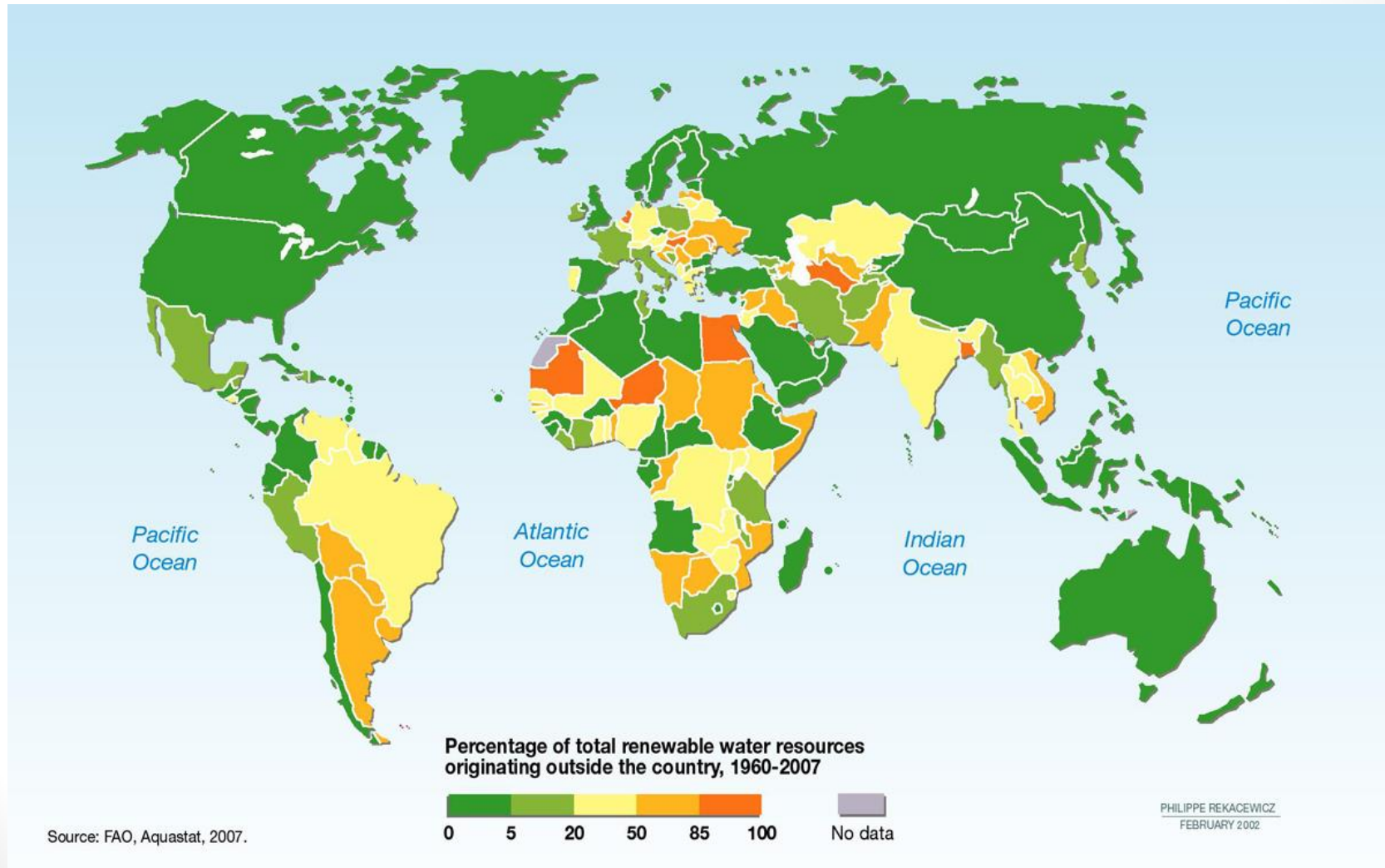


©2000 The Groundwater Foundation. Illustration by C. Mansfield, The Groundwater Foundation

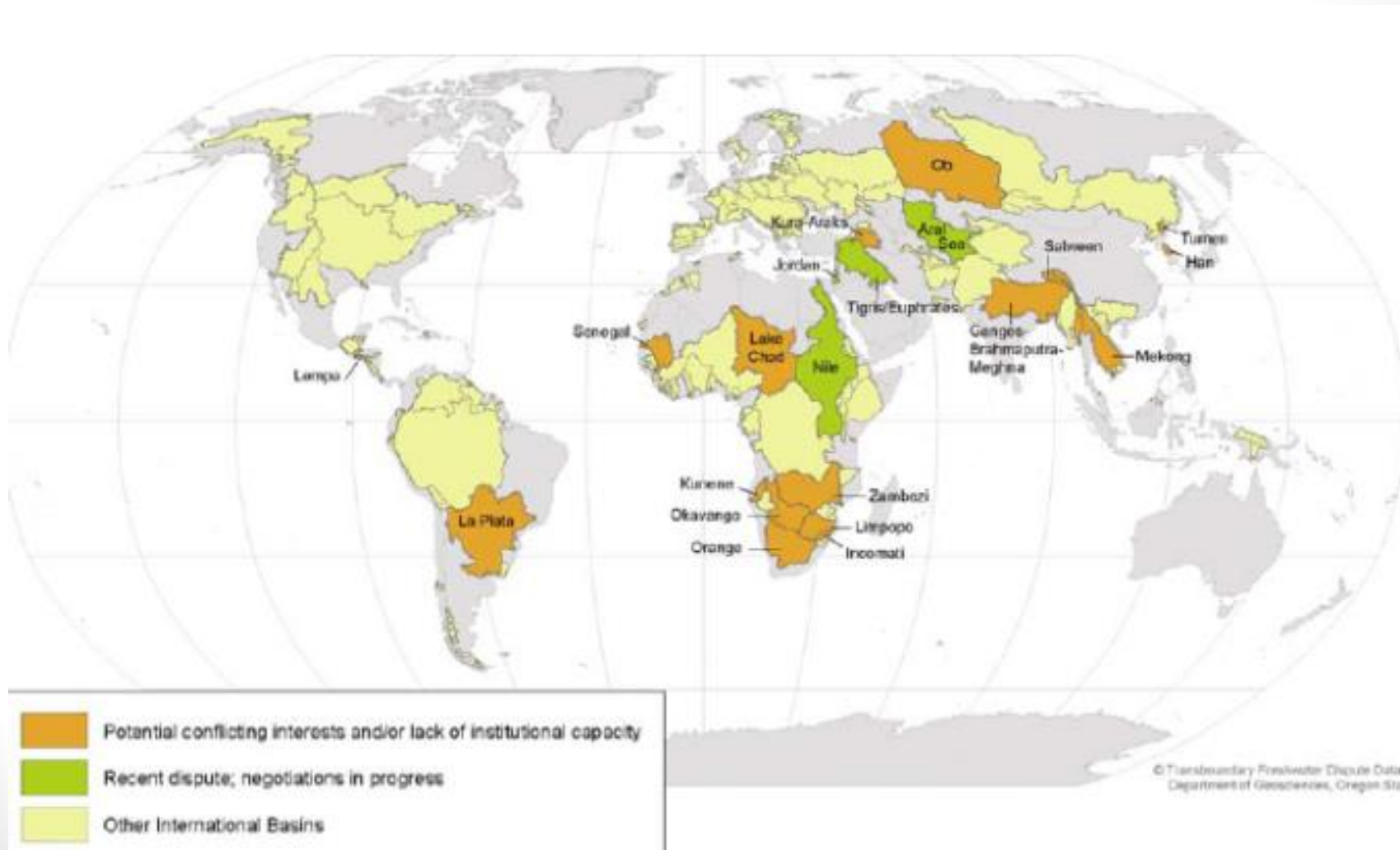
La guerras del agua



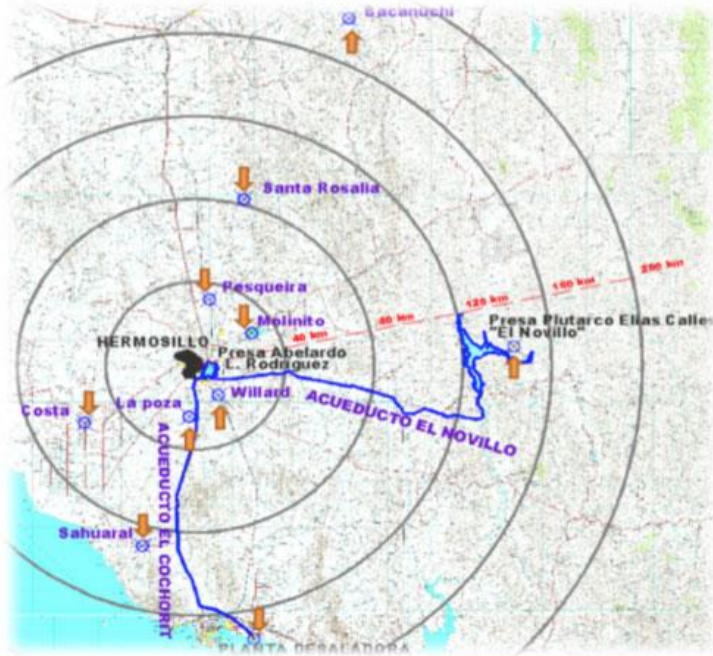
Las fuentes de los conflictos



Conflictos por el agua



Las Guerras del Agua



Búsqueda de fuentes de abastecimiento para la ciudad de Hermosillo



Preguntas?



Alternativas al agua