

# Cambio Climático Global

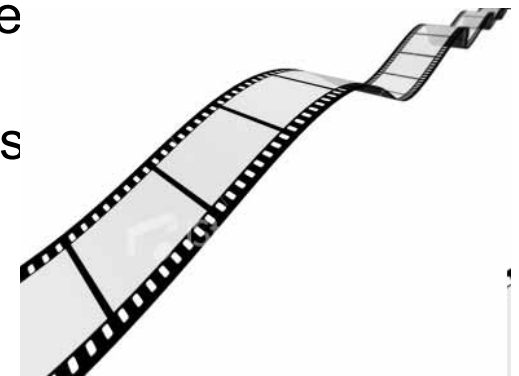


## Generalidades

Catalina González  
Profesora del Departamento de Ciencias Biológicas  
Universidad de los Andes

# Cuál es la diferencia entre **Clima & Tiempo** (atmosférico)?

- Ambos conceptos tratan sobre los parámetros atmosféricos (temperatura, precipitación, presión, vientos)
- El **Tiempo atmosférico** se refiere al estado o condición de la atmósfera en un momento dado sobre una región específica (horas-días-meses).
- El **Clima** es el promedio de “tiempos” a lo largo de períodos más largos (décadas-miles de años).  
Generalmente se asume que es al menos 30 años



# Definición de CLIMA del IPCC

*Climate in a narrow sense is usually defined as the "average weather," or more rigorously, as the statistical description in terms of the **mean and variability of relevant quantities over a period of time ranging from months to thousands or millions of years.** The classical period is 30 years, as defined by the World Meteorological Organization ([WMO](#)). These quantities are most often surface variables such as temperature, precipitation, and wind. Climate in a wider sense is the state, including a statistical description, of the climate system.*



Saturday, Jan 2 08:35 AM

Sunset 5:57 PM

Bogotá, Colombia

Sunrise 6:05 AM

Wind Direction 0° From VAR

Wind Speed 3 km/h

Humidity 82%

Visibility 10.0 km

9°

Feels Like: 9°

Partly Cloudy

Forecast

Time	Icon	Temp (C)	Temp (F)
Tonight	☁	5°	41°
Sunday	☁	23°	73°
Monday	☁	5°	41°
Tuesday	☁	23°	73°
Wednesday	☁	6°	43°

The Weather Channel

### Mapa del invierno en Colombia y Bogotá

Medio el mes de invierno según el Ministerio del Interior se registran tres nevadas por la temporada invernal en el país. Un poco más de 3.000 personas afectadas y 639 viviendas damnificadas. En Bogotá las autoridades vigilarán las partes y la Empresa de Acueducto de Bogotá advierte algunas obras de mantenimiento para continuar el caudal de cobertura y agua.



#### Puntos que monitorea el Acueducto de Bogotá

##### Zona Norte

- Sectores de Santa Cecilia, Calle Norte y Villa Niza en Chusqueá
- Avenida 68 con canal Gachet en este punto se está haciendo la reconformación de los canales de aguas frías que llegan al sector.
- Sector de Guatunero, en Suba
- Humedal Candelaria (en este punto se está terminando la construcción, en la calle 121 de este punto se está haciendo que los aguas del humedal lleguen a la vía)

##### Zona Centro

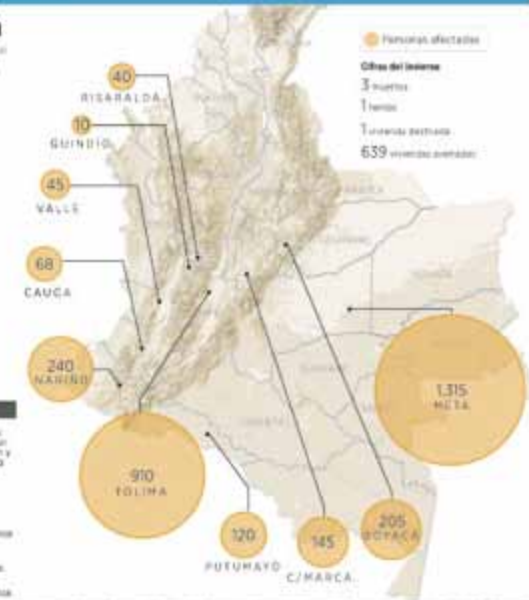
- Av. Calle 26 entre carreras 9ª y Carrera 1 (Mediocentro)
- Calle 61 con carrera 2ª, quebrada La Chiquita en Chapinero (se están haciendo labores de mantenimiento y limpieza)
- Acueducto de Zorro, carrera 130 con Dq 10 (Parque del Este)
- Av. Ciudad del Valle y Av. Boyacá con 10 y 11

##### Zona Occidente

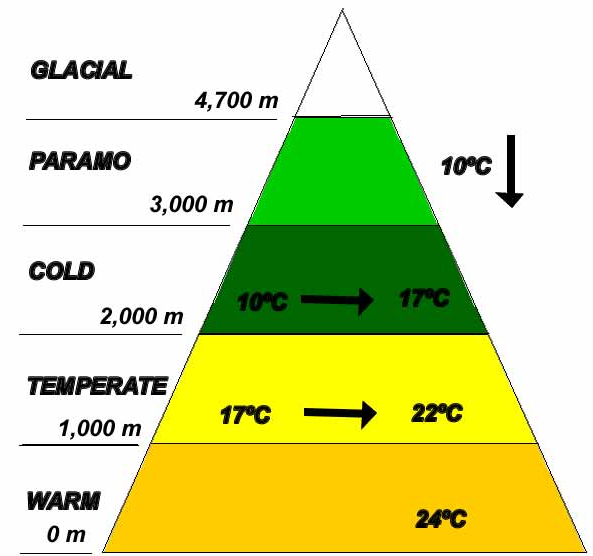
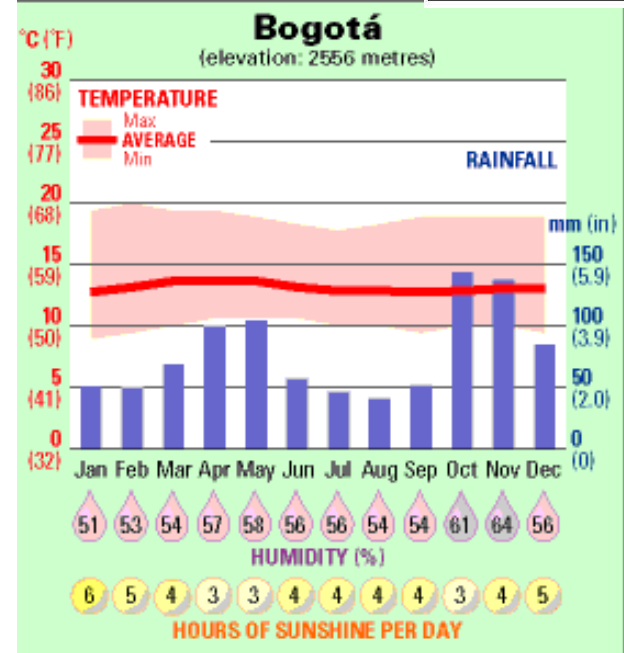
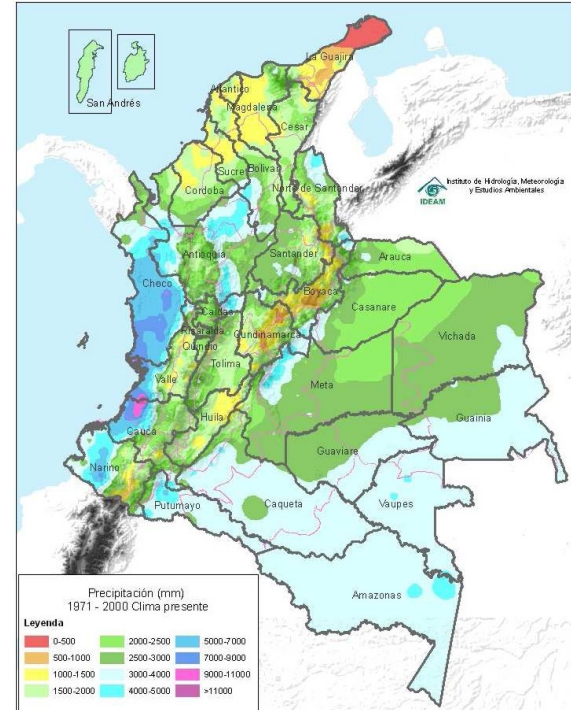
- Acueducto de Zorro, carrera 130 con Dq 10 (Parque del Este)
- Av. Ciudad del Valle y Av. Boyacá con 10 y 11

##### Zona Sur

- Guatunero Loma y Troncal en ciudad Bolívar
- Guatunero La Florida UPZ 95 Zona Centro Guatunero La Florida
- Polvoriento Bosques de San Bernardino UPZ 94 Zona Occidental, Calle 76 Sur carrera 90
- Sector La Torre Bogotá en Suba



Fuente: Dirección de Gestión del Riego de Neivados del INRA, Empresa de Acueducto de Bogotá, INRA, El Espectador







# Video...clima & tiempo

- <http://www.youtube.com/watch?v=1s8eGd7THoo&feature=related>

∴

	Tiempo atmosférico	Clima
En Bogotá el clima es seco		X
Será que llevo sombrilla, parece que hoy el clima va a estar bonito	X	
Ufff, el clima este verano ha estado muy caliente	X	
El verano en Colombia es en diciembre		X
Este año el invierno causó muchas inundaciones en Colombia	X	
Si cambia el clima el fin de semana voy a Villa de Leyva	X	
El aeropuerto está cerrado por malas condiciones climáticas	X	

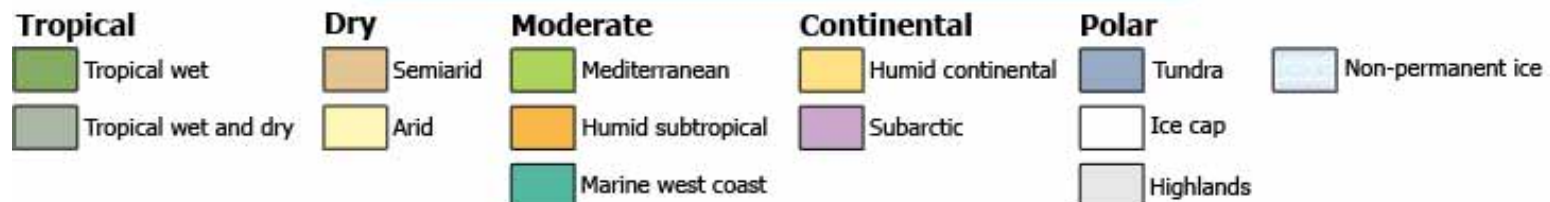
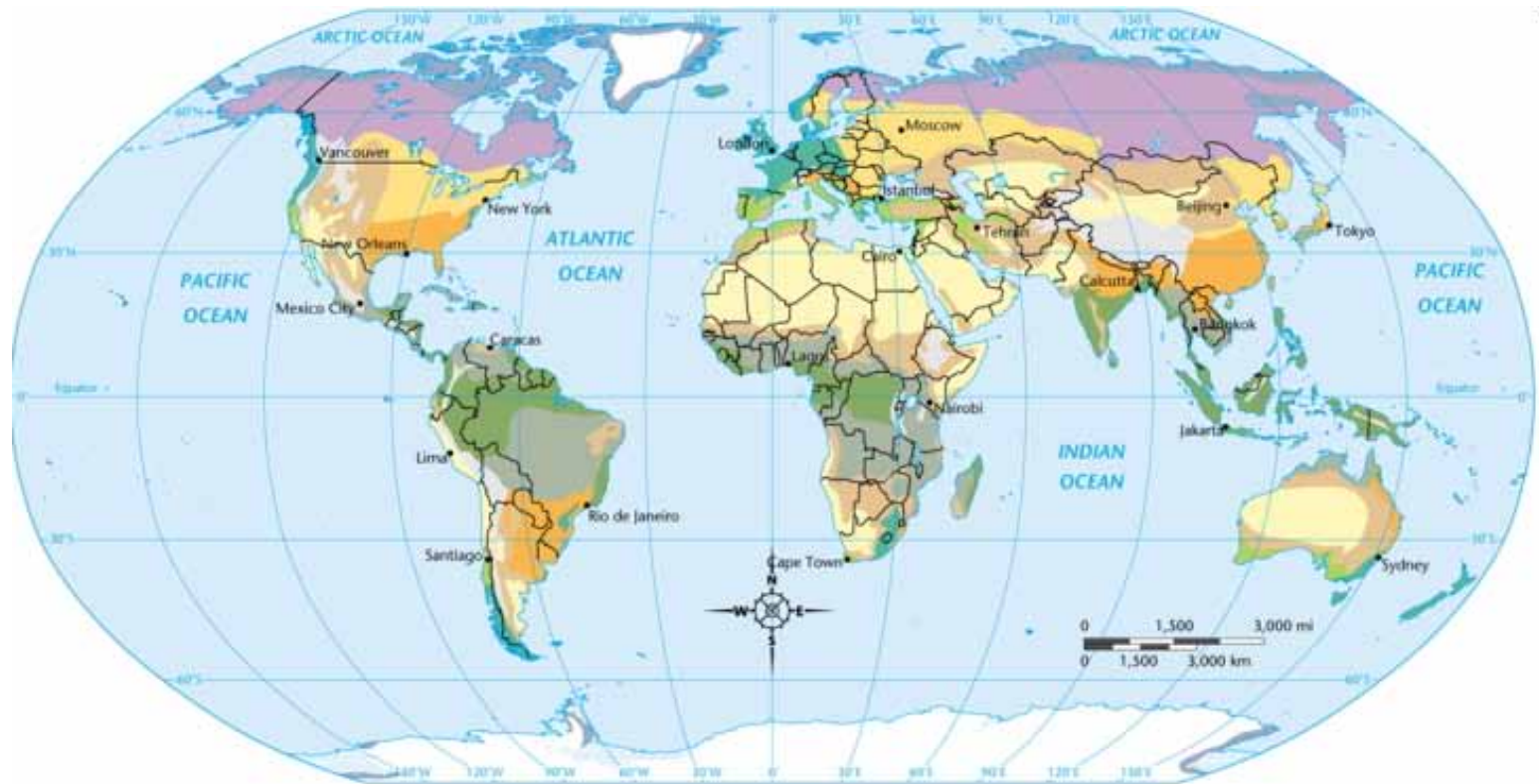


## El clima de una región está influenciado por:

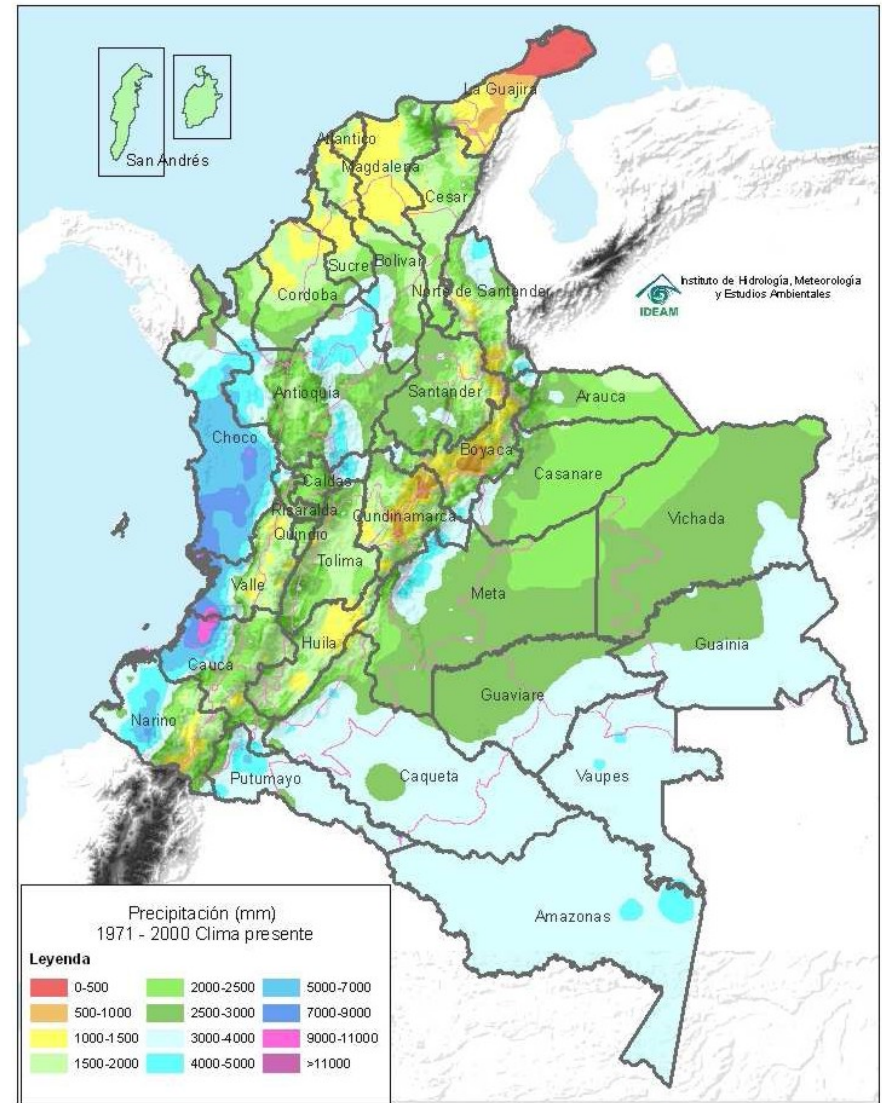
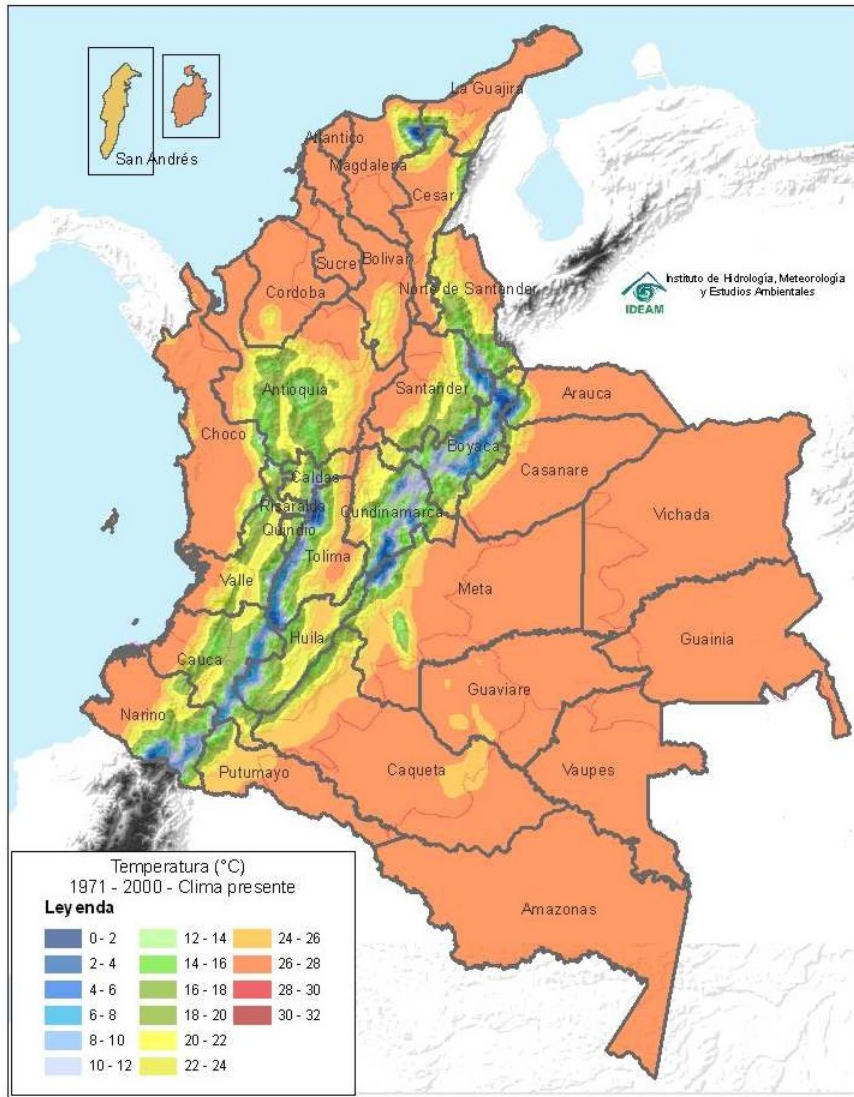
- Latitud
- Altitud
- Geografía y relieve
- Cobertura de nieve
- Cuerpos de agua (cercanía)
- Océanos (presencia y distancia)




El **clima** de una región se puede clasificar según los valores promedios de diferentes variables, generalmente precipitación y temperatura.



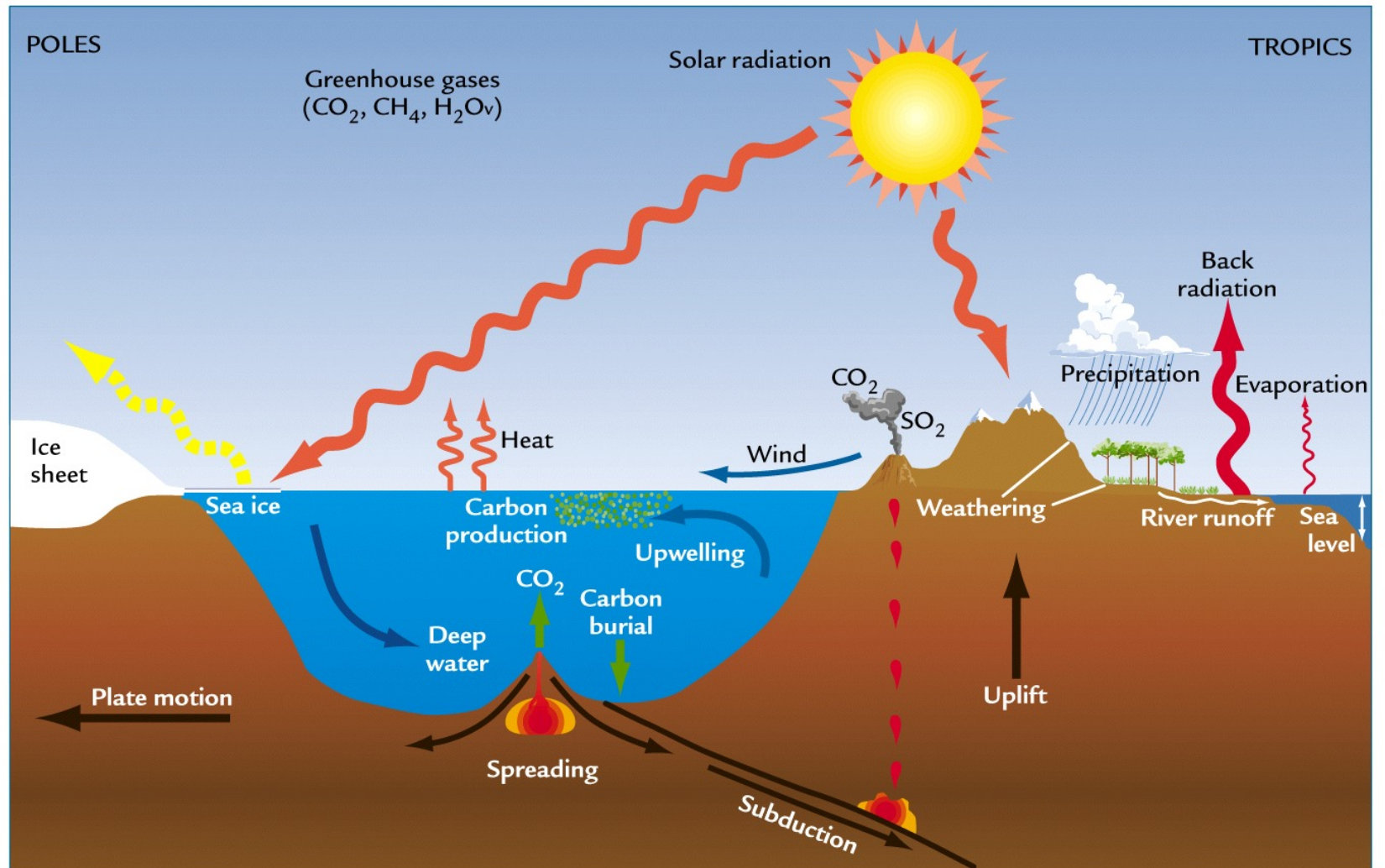
# Clima de Colombia



- 
- Aunque el clima de la Tierra ha sido cambiante en muchas escalas de tiempo, el término **Cambio Climático** se usa con frecuencia para denominar a los cambios en el clima actual.



# El Sistema climático



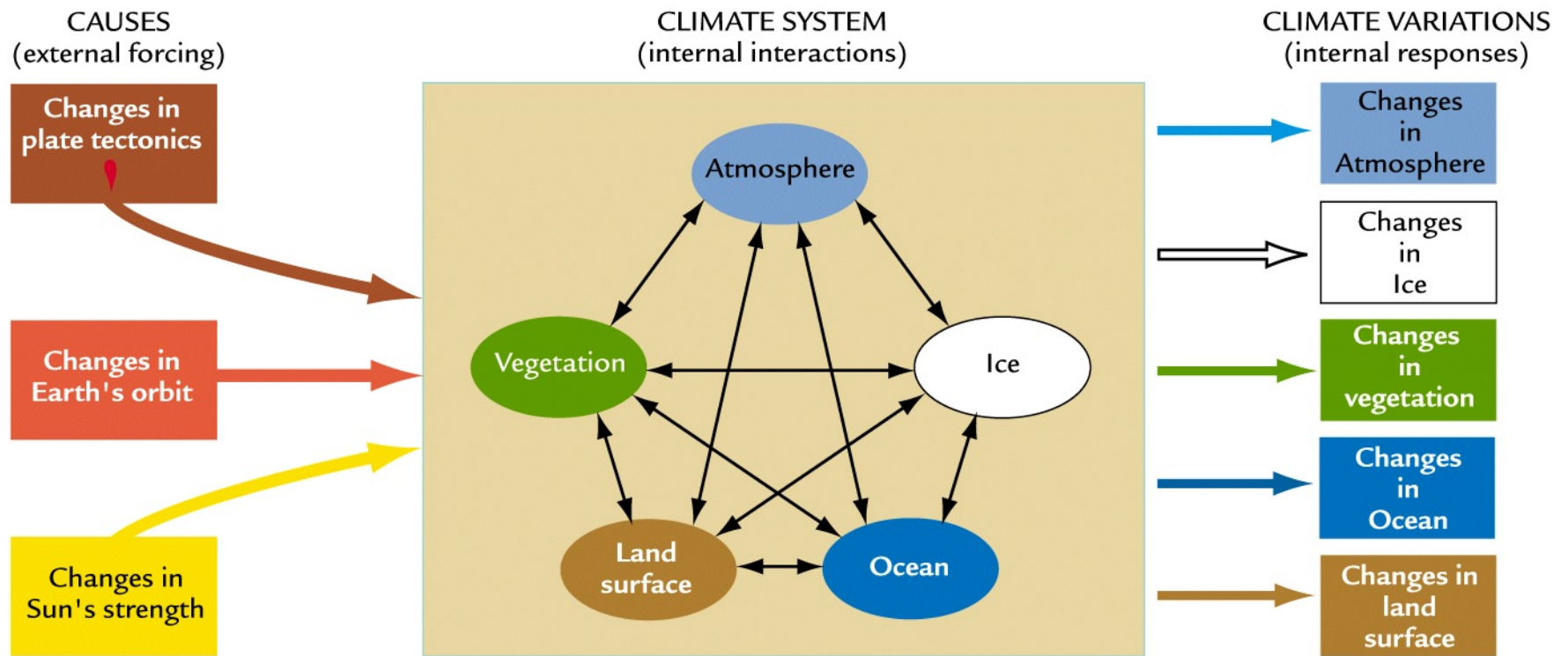
90°

Latitude

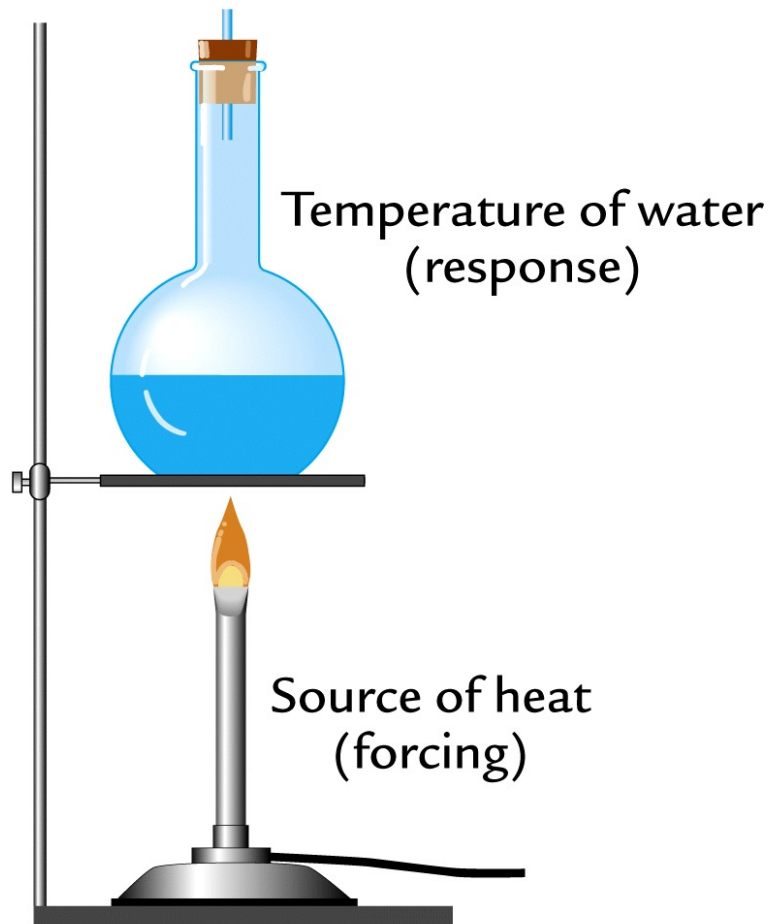
0°

Ruddiman, 2008

# El Sistema climático



Ruddiman, 2008



## Respuestas

- Cambios climáticos:

(temperaturas globales, regionales, extensión de hielo, dirección del viento, Circulación oceánica, etc.)

## Forzamientos

- Procesos tectónicos
- Cambios en la órbita terrestre
- Cambios en la intensidad del sol
- Antropogénicos

# Qué es el Cambio Climático?


- El concepto de Cambio Climático se refiere a la modificación (estadísticamente significativa) de los parámetros climáticos.

Escala de tiempo: décadas a miles de años.

Escala espacial: regional, global.

- Cambios en los promedios
- Cambios en las distribuciones temporales
- Cambios en los valores extremos





¿Cuál es la diferencia entre Cambio Climático,  
Calentamiento Global, Cambio Ambiental  
Global, Efecto invernadero?

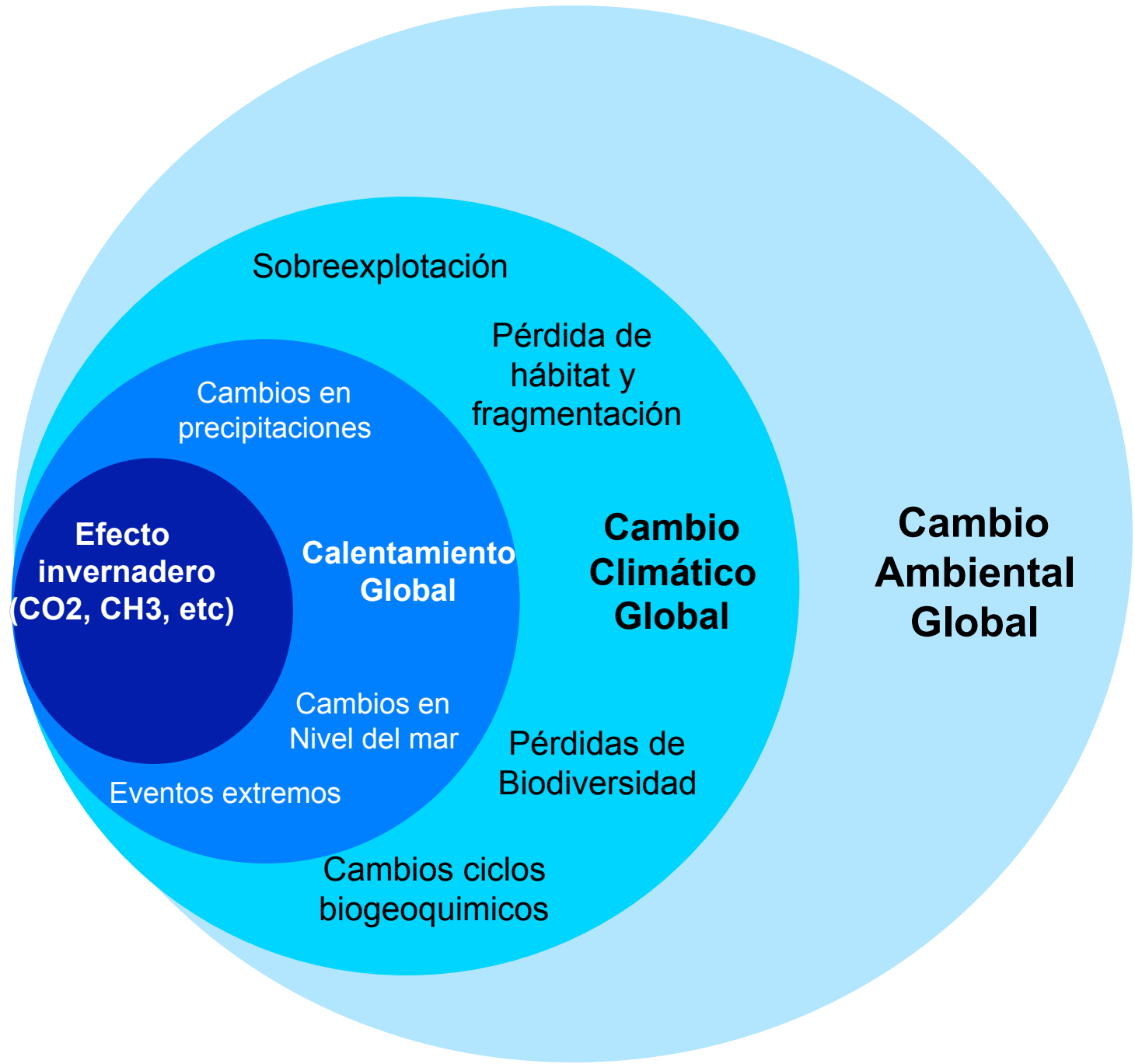


**Efecto  
invernadero  
(CO<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>, etc)**

**Calentamiento  
Global**

**Cambio  
Climático  
Global**

**Cambio  
Ambiental  
Global**

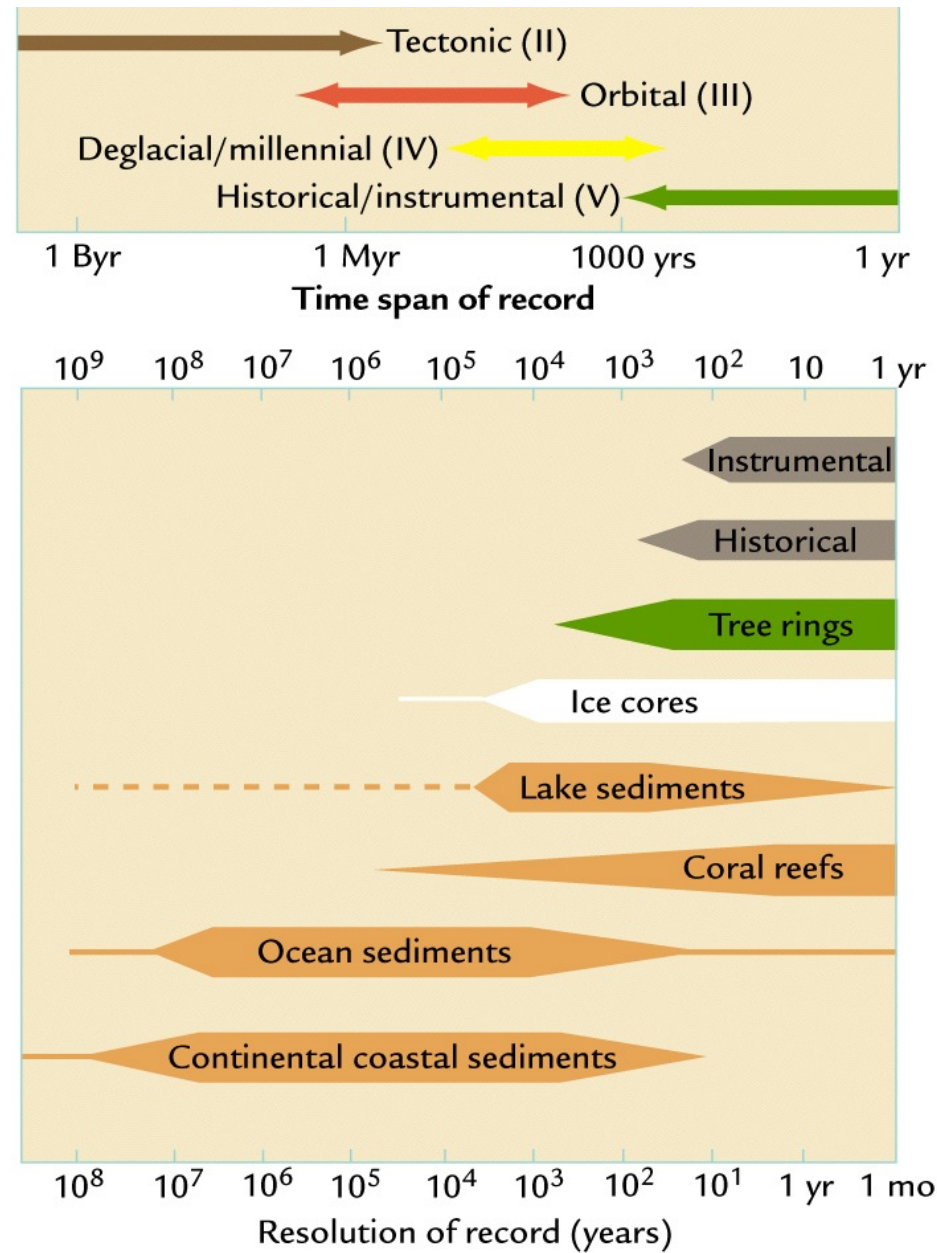


# Cambio Climático Global

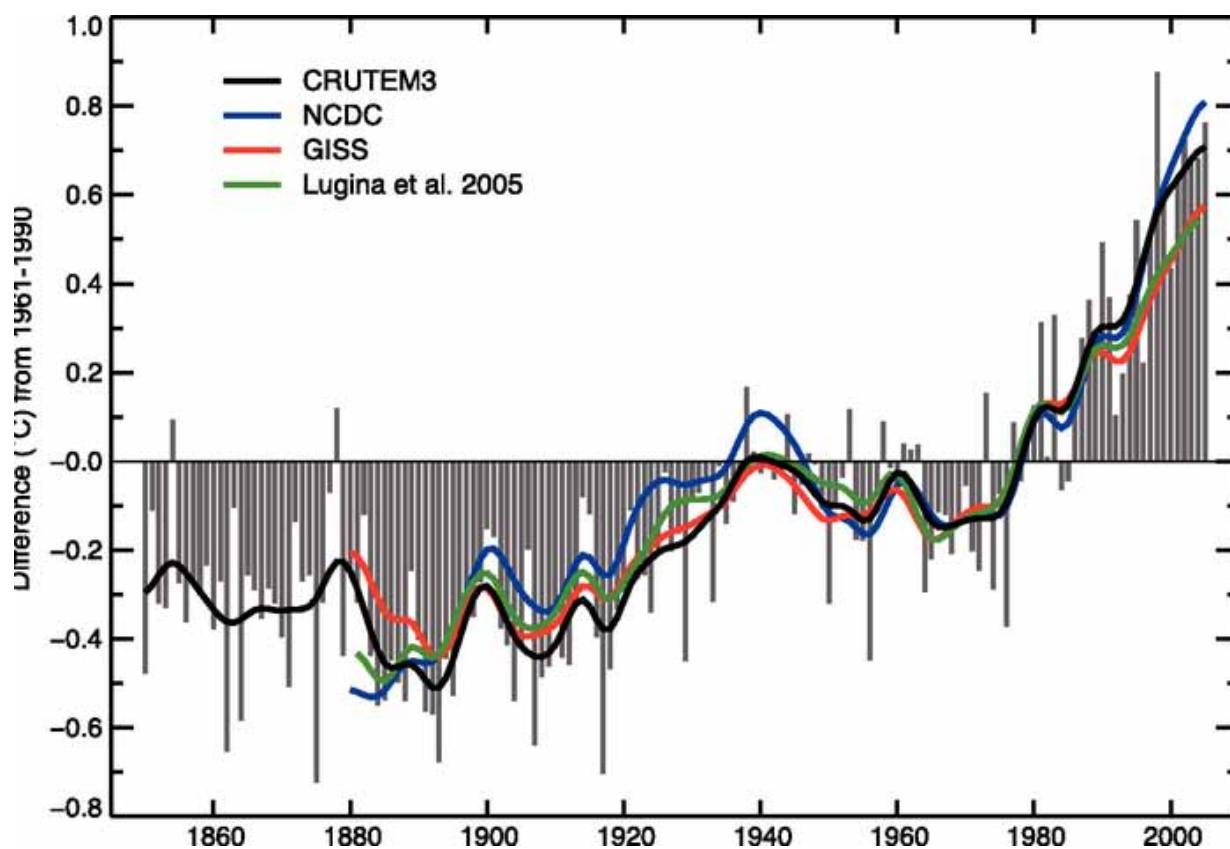


Cambio natural *vrs.* antropogénico

# Escalas de los registros climáticos



- Desde 1800 la temperatura promedio de la tierra ha aumentado  $0,7^{\circ}\text{C}$ .



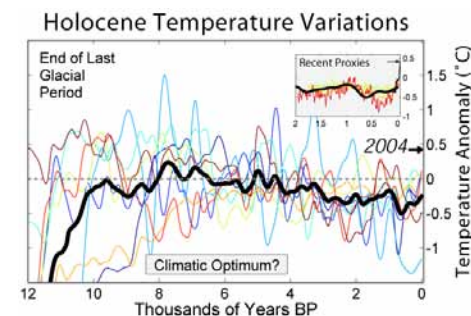
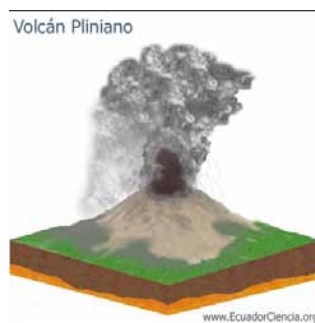
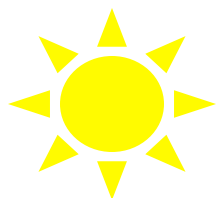
**PREGUNTA:** Cuánto es causado por factores naturales?  
Cuánto es causado por actividades humanas?

# Cómo podemos saber la diferencia?

## IDEAS ????

Si conocemos la **variabilidad natural** y “la sustraemos” de nuestras series climáticas podremos aproximarnos a la magnitud de los cambios por actividades humanas.

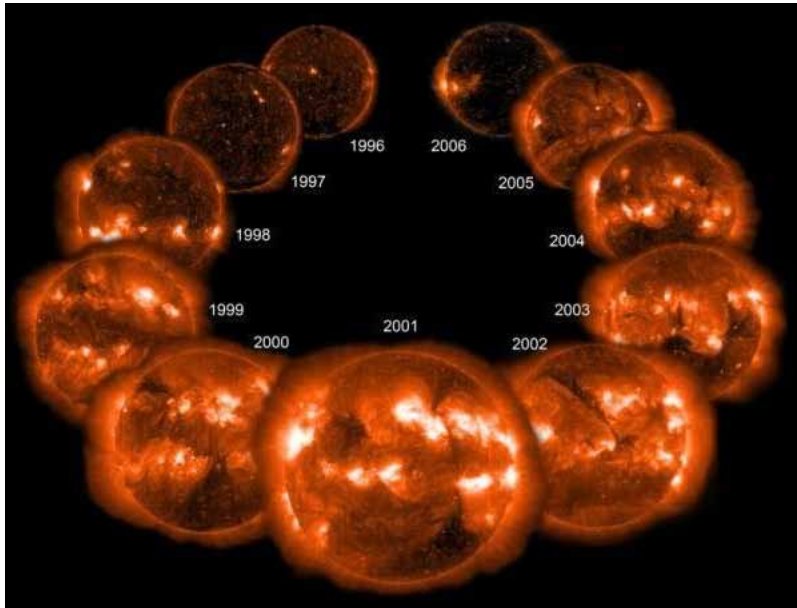
### Natural



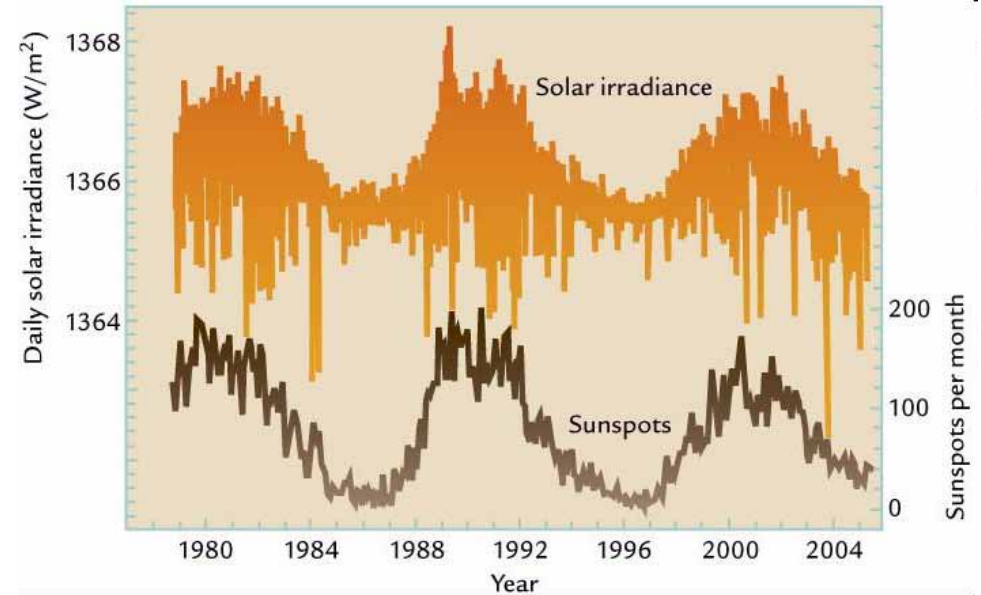
Actividad Solar + Actividad volcánica + Clima Holoceno  
+ Tectónica + Orbital + El Niño + ...



# Actividad solar

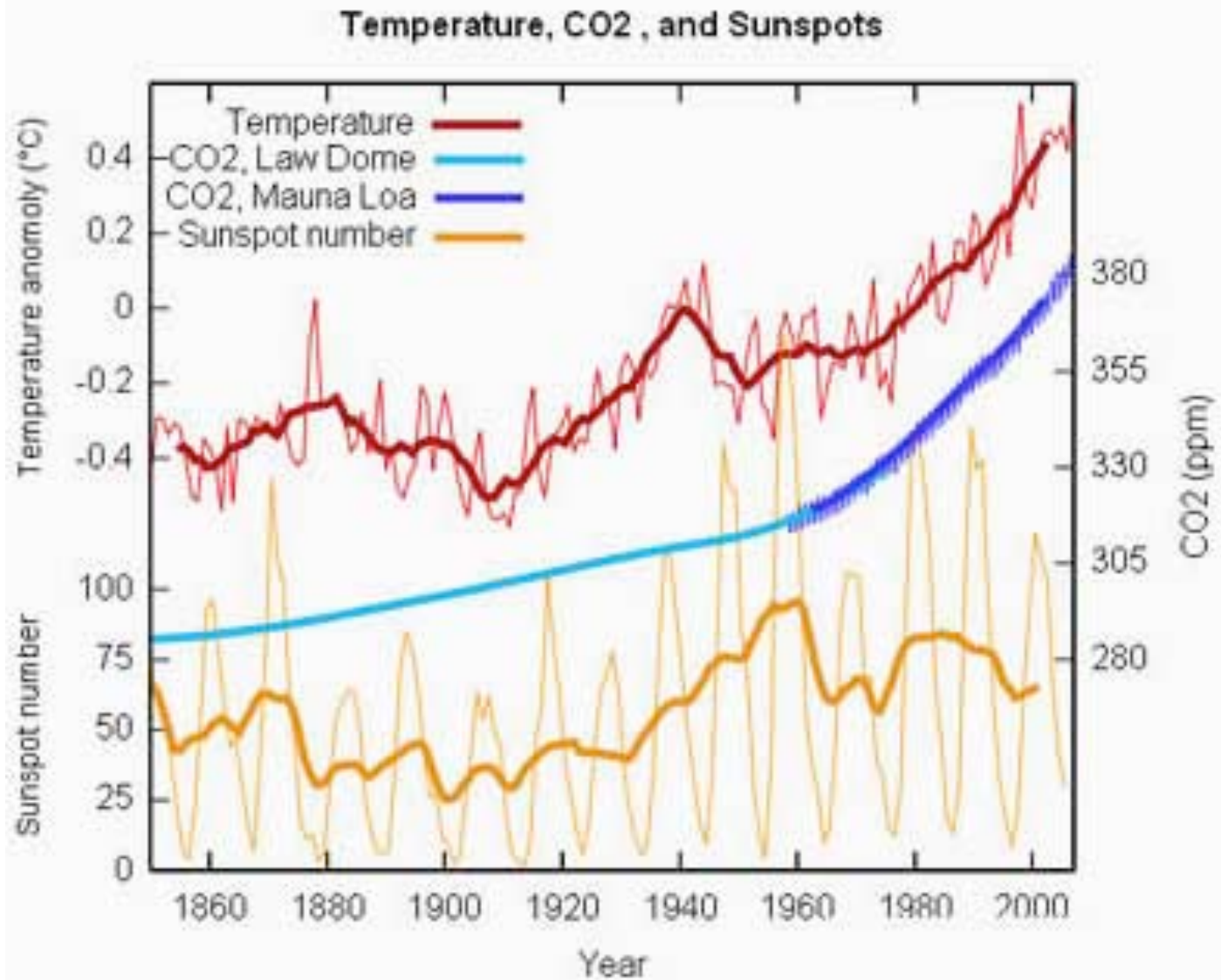


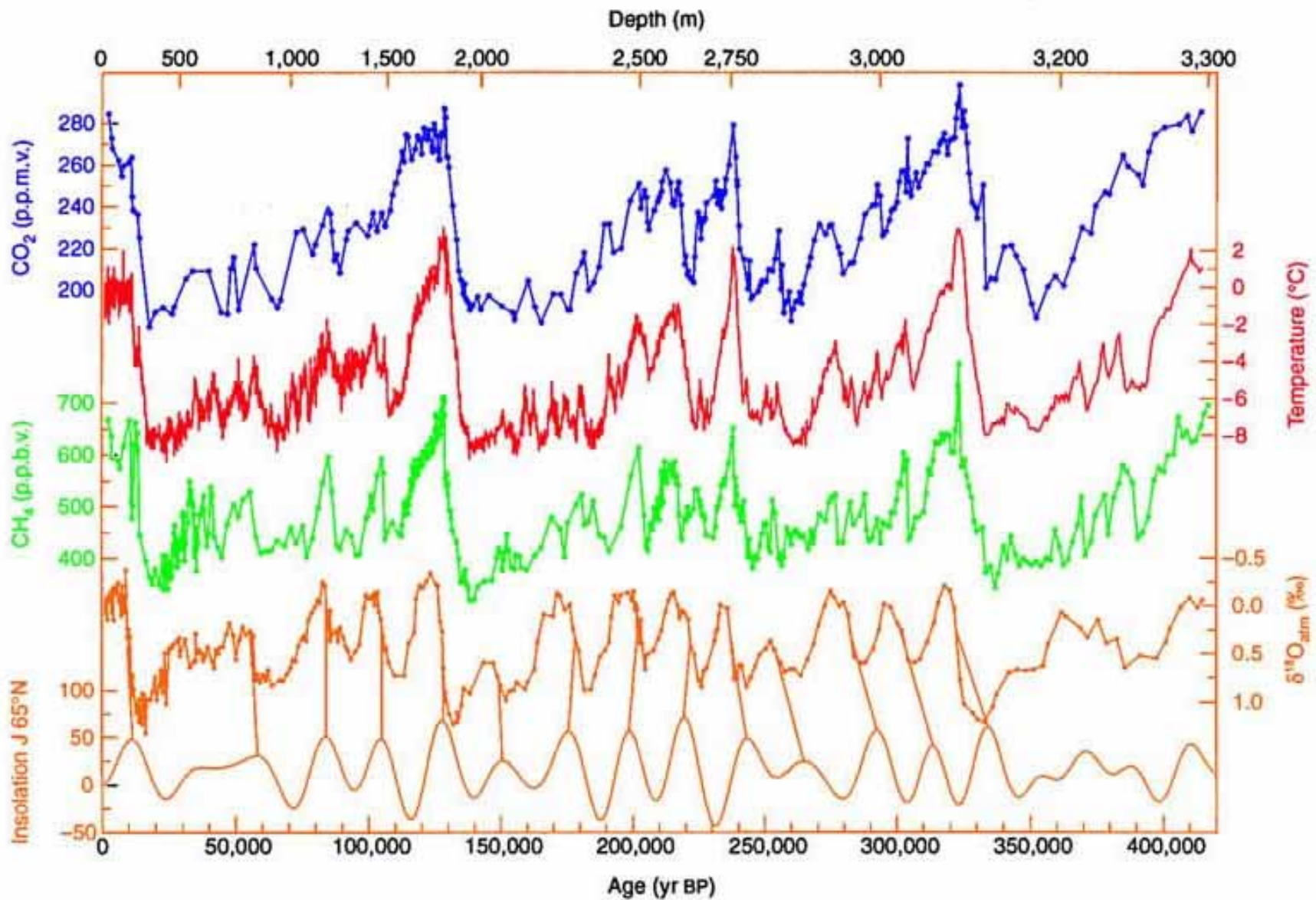
Las mediciones de los últimos siglos muestran que el número de manchas solares aumenta y disminuye en ciclos de 11 años.



Las radiación solar ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) y el número de manchas solares están correlacionados

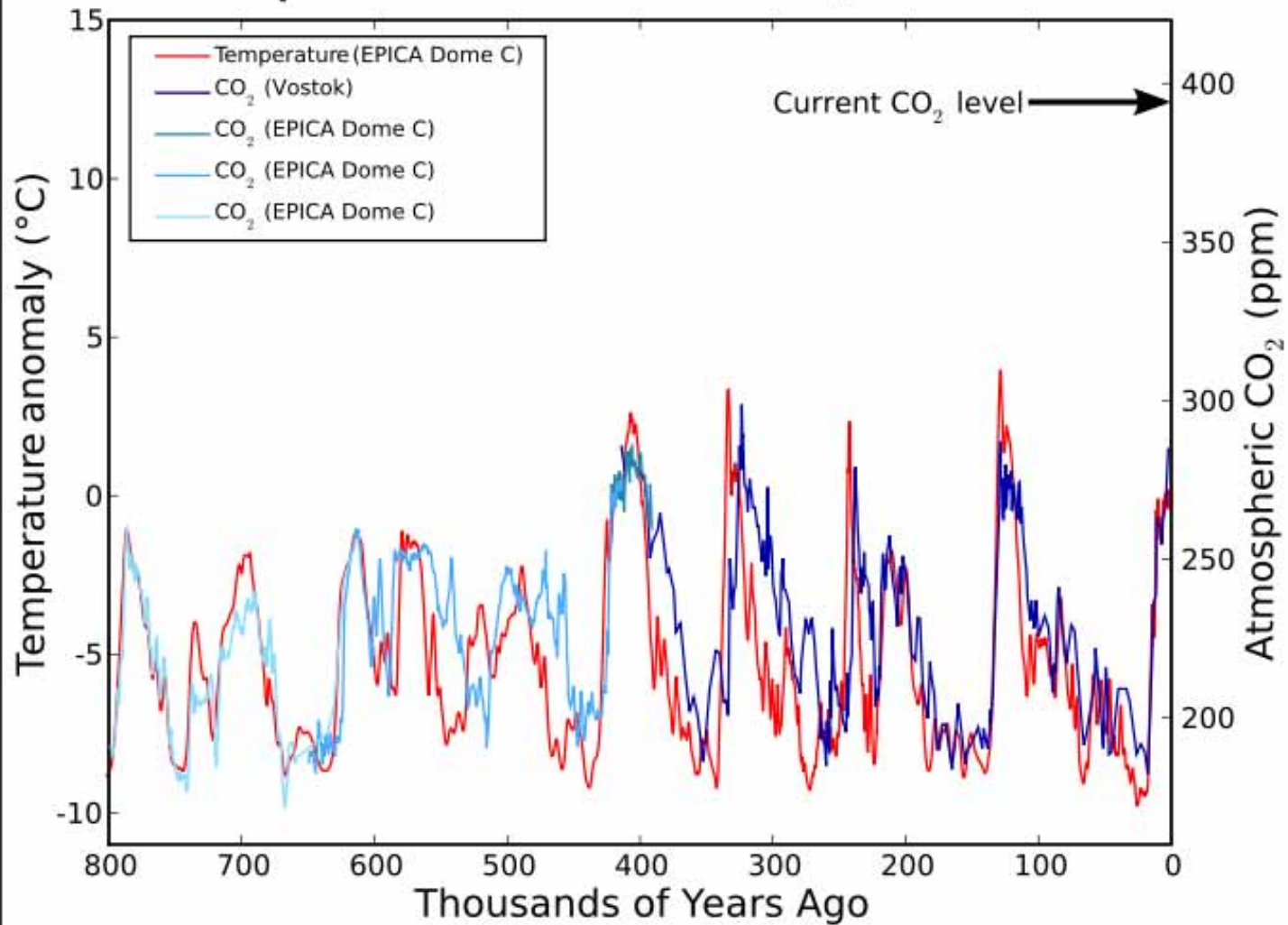
# Actividad solar






***Cuál aumenta primero?***

# Temperature and CO<sub>2</sub> Records





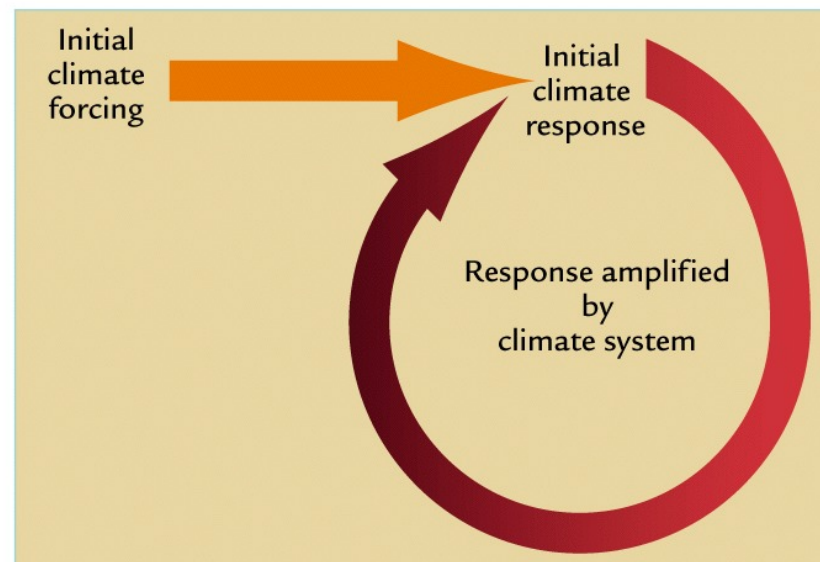
- 
- En los registros de la Antártica la temperatura aumenta antes (ca. 500 años) que el CO<sub>2</sub>.
  - Quiere decir esto que no podemos adjudicarle la causalidad del calentamiento global a los aumentos de CO<sub>2</sub> en la atmósfera (ca. 390 ppm)? Ustedes que creen...?

## Retroalimentaciones (feedbacks) del sistema climático

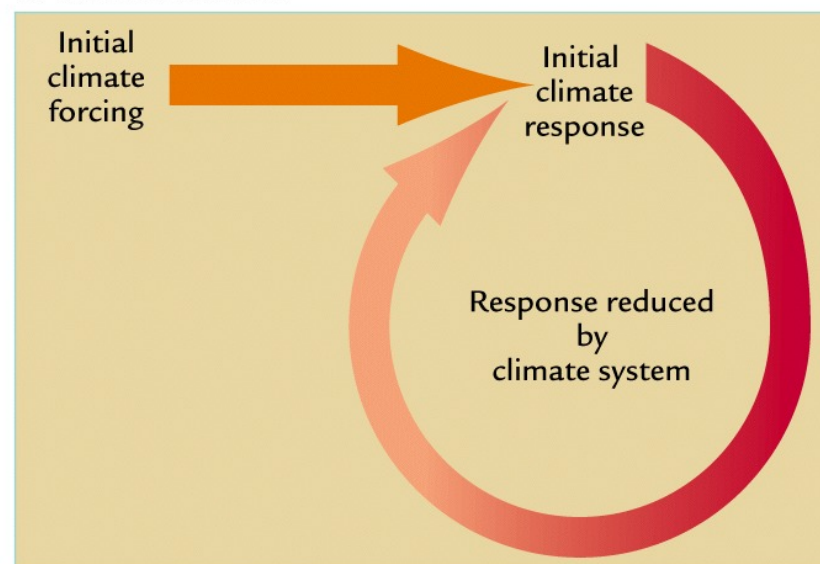
Procesos que afectan al cambios climáticos que ya están ocurriendo.

**Positivos:** amplifican el cambio, no importa la dirección del cambio

**Negativos:** cuando unos componentes suprimen o reducen el cambio inicial



A Positive feedback

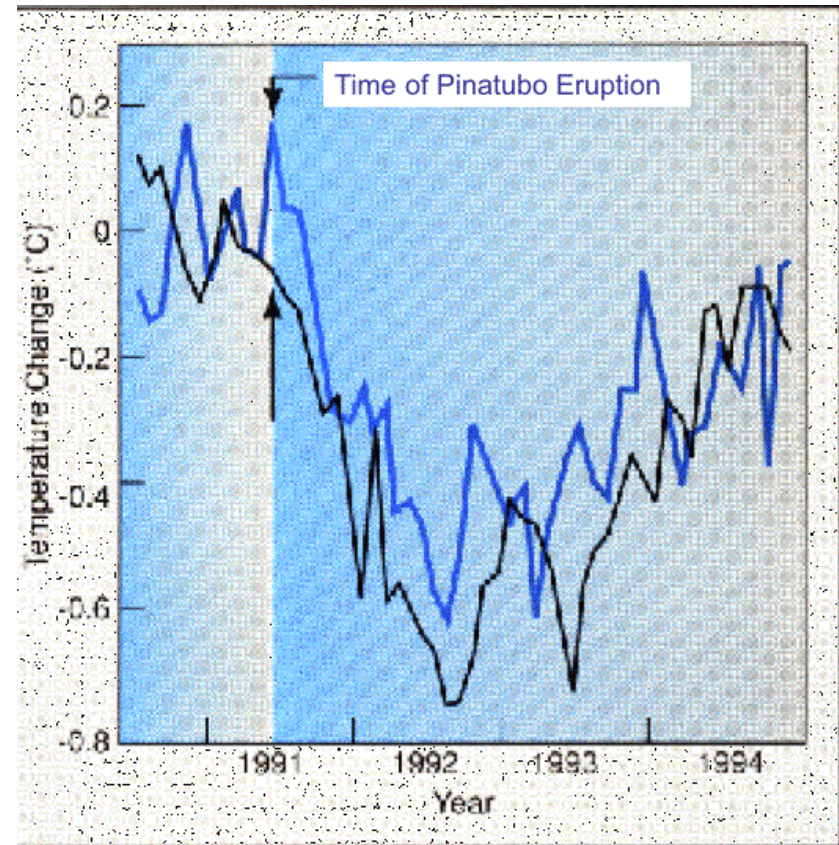


B Negative feedback

# Actividad volcánica



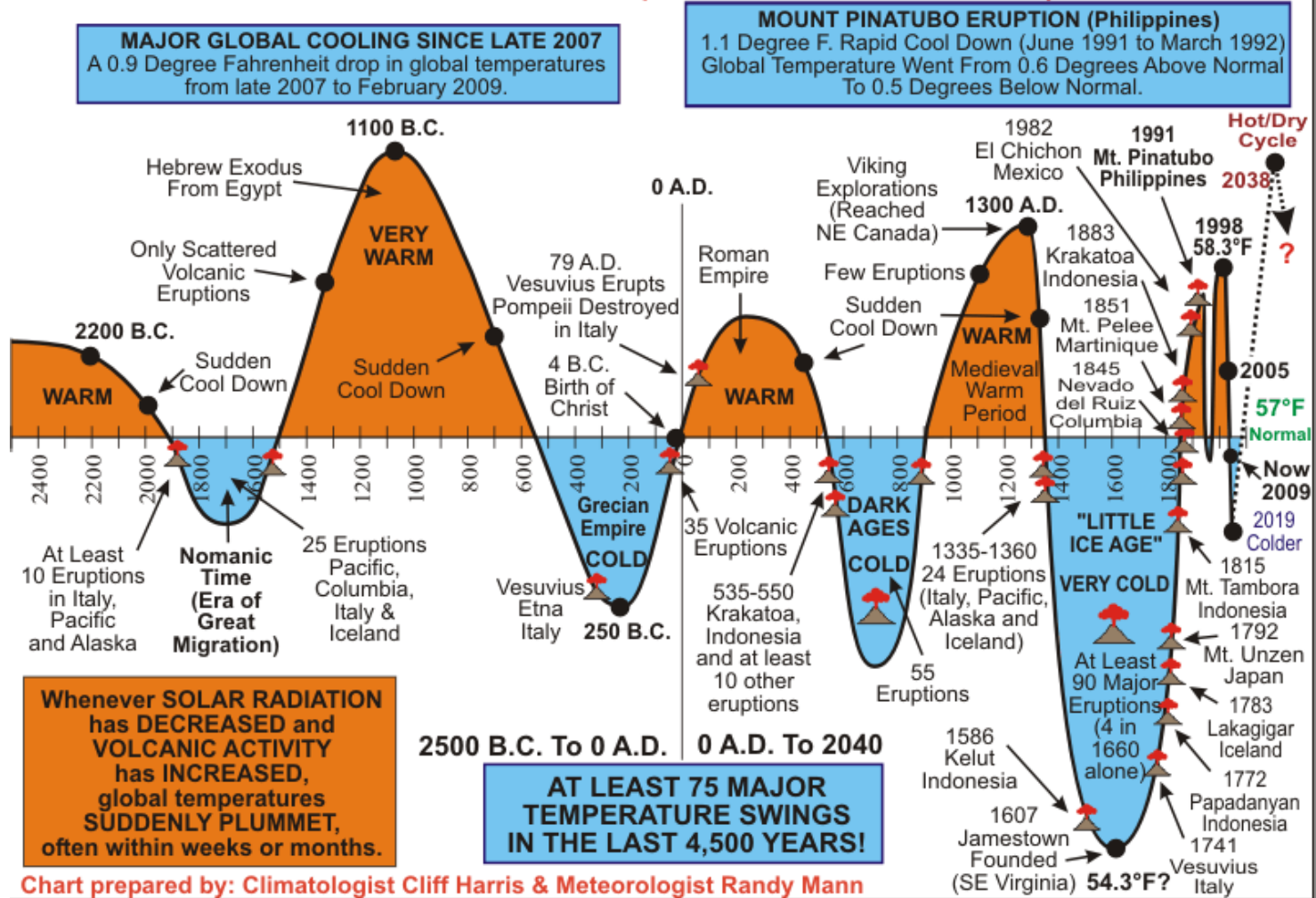
Las explosiones volcánicas “enfrian” el planeta por unos cuantos años



Ej. La explosión del Monte Pinatubo, Filipinas (1991) enfrió el planeta  $0,6^{\circ}\text{C}$  al menos por 2 años



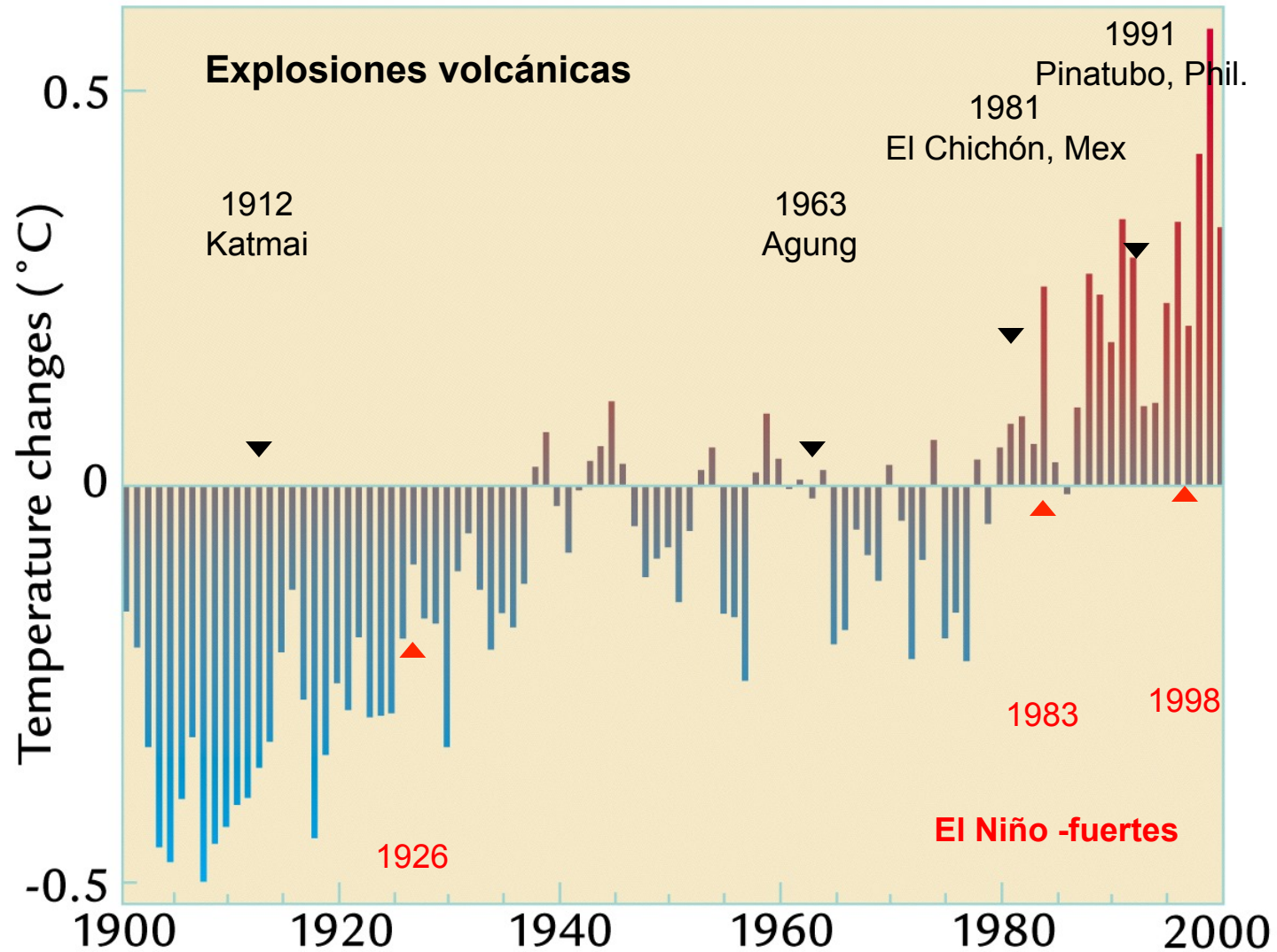
## GLOBAL TEMPERATURES (2500 B.C. TO 2040 A.D.)



Si en un período corto ocurren muchas explosiones volcánicas, el efecto “refrigerante” se prolonga.

Ej. Pequeña Edad del Hielo 1450-1850 A.D. (aprox. 90 erupciones)

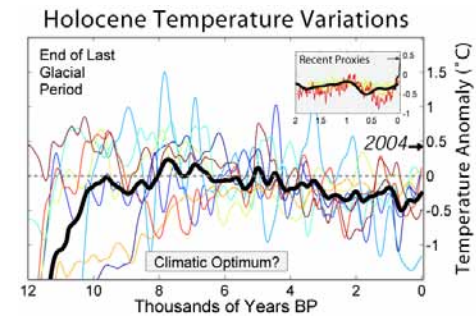
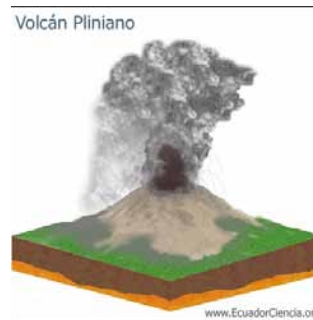
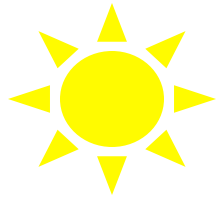
# Actividad volcánica



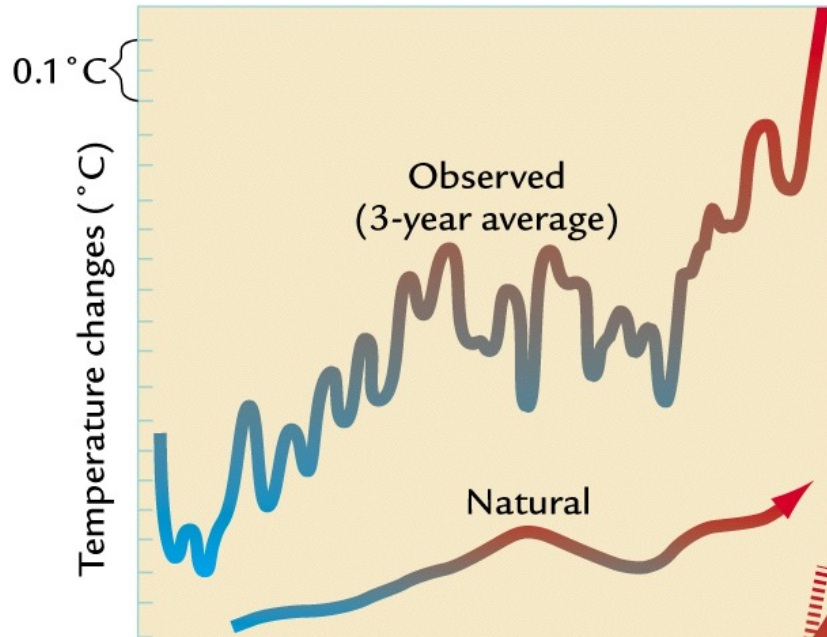
A Observed temperature changes

# Retomando la ecuación

Variabilidad **NATURAL** + Variabilidad **HUMANA** = **Registros climáticos**



Actividad Solar + Actividad volcánica + Clima Holoceno  
+ Tectónica + Orbital + El Niño + ...



## Registros climáticos

-

Variabilidad  
**NATURAL**

=

Variabilidad  
**HUMANA**

# Conclusión

- El incremento gradual de  $0,7^{\circ}\text{C}$  en las temperaturas globales durante los últimos 125 años **no se pueden explicar** solamente por los forzamientos naturales (tectónica, orbital, volcanes, manchas solares, o El Niño).
- Sólo el 10% del calentamiento ( $0,07^{\circ}\text{C}$ ) puede ser adjudicado a la **irradiancia solar**.
- Lo demás parece estar relacionado con **actividades humanas** (principalmente la quema de bosques y la quema de combustibles fósiles).

# Human Role in Climate Change

Richard Alley

- <http://www.youtube.com/watch?v=3pbhls-JzOQ>

