

POR UNA ESPIRITUALIDAD DEL CUIDADO DE LA TIERRA

taller
teológico

CAMBIO CLIMÁTICO CÓMO SABEMOS QUE EXISTE Y ¿POR QUÉ?

**ANTOINE BRET
15 DE OCTUBRE 2016
MADRID**

MUCHAS PREGUNTAS ...

■ ¿Cómo ...

- podemos hablar del clima a largo plazo?
- sabemos que hay calentamiento?
- sabemos que es debido a \uparrow Gases de Efecto Invernadero (GEI)?
- sabemos que estos GEI vienen de nosotros?

■ ¿Están de acuerdo los expertos?

CLIMA Y TIEMPO

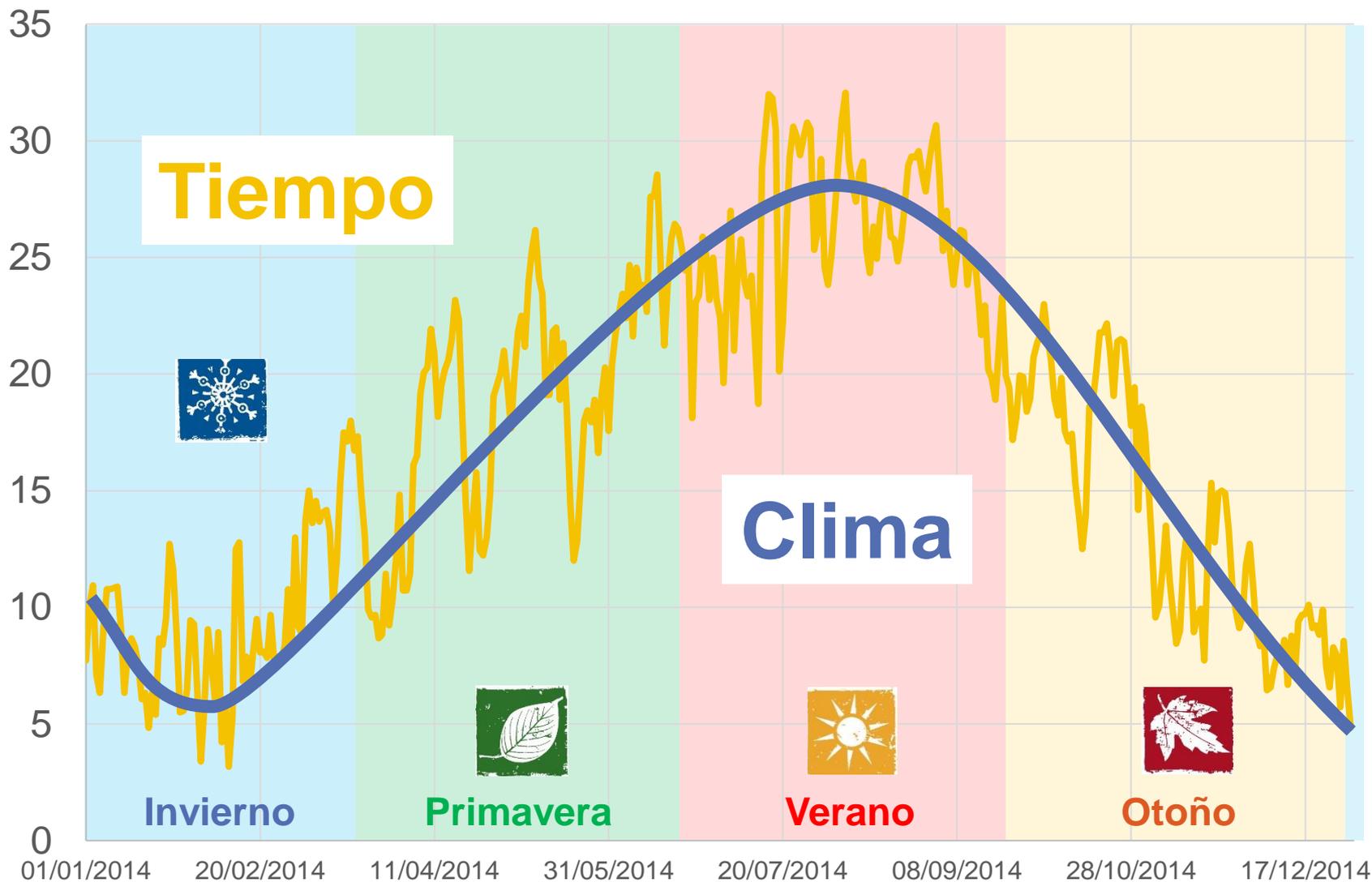
- ¿Cómo podemos predecir el clima dentro de 50 años si no sabemos si lloverá dentro de 20 días?
- ¿Hará más calor en Madrid en Julio en Enero?
- ¿Lloverá el 15 de julio de 2020?

CLIMA

TIEMPO

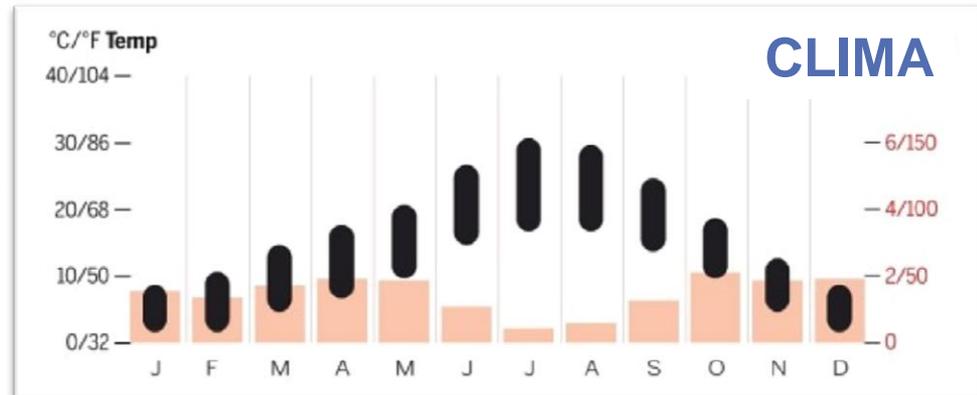
CLIMA Y TIEMPO: MADRID 2014

Temperatura



CLIMA Y TIEMPO: MADRID

- El clima, en las guías turísticas

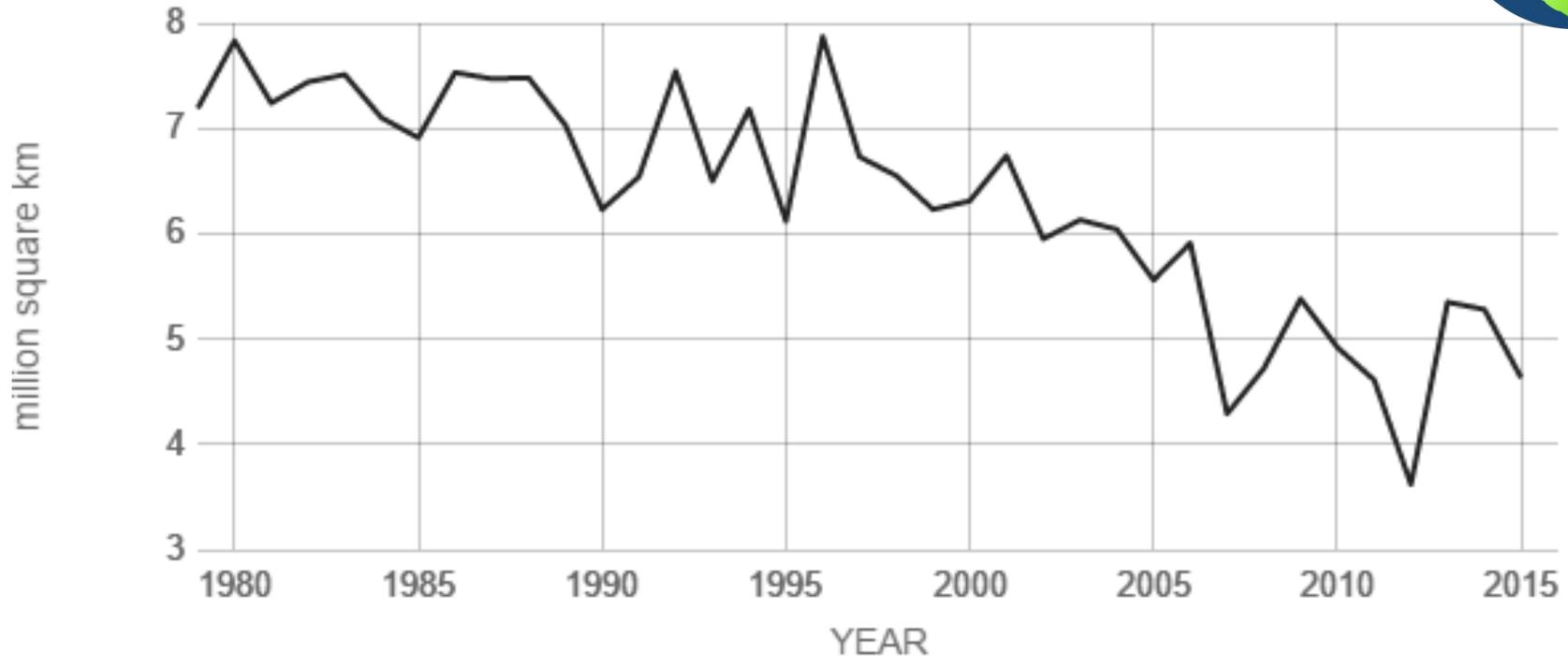


RESUMEN

- El tiempo no es el clima

¿UN CALENTAMIENTO?

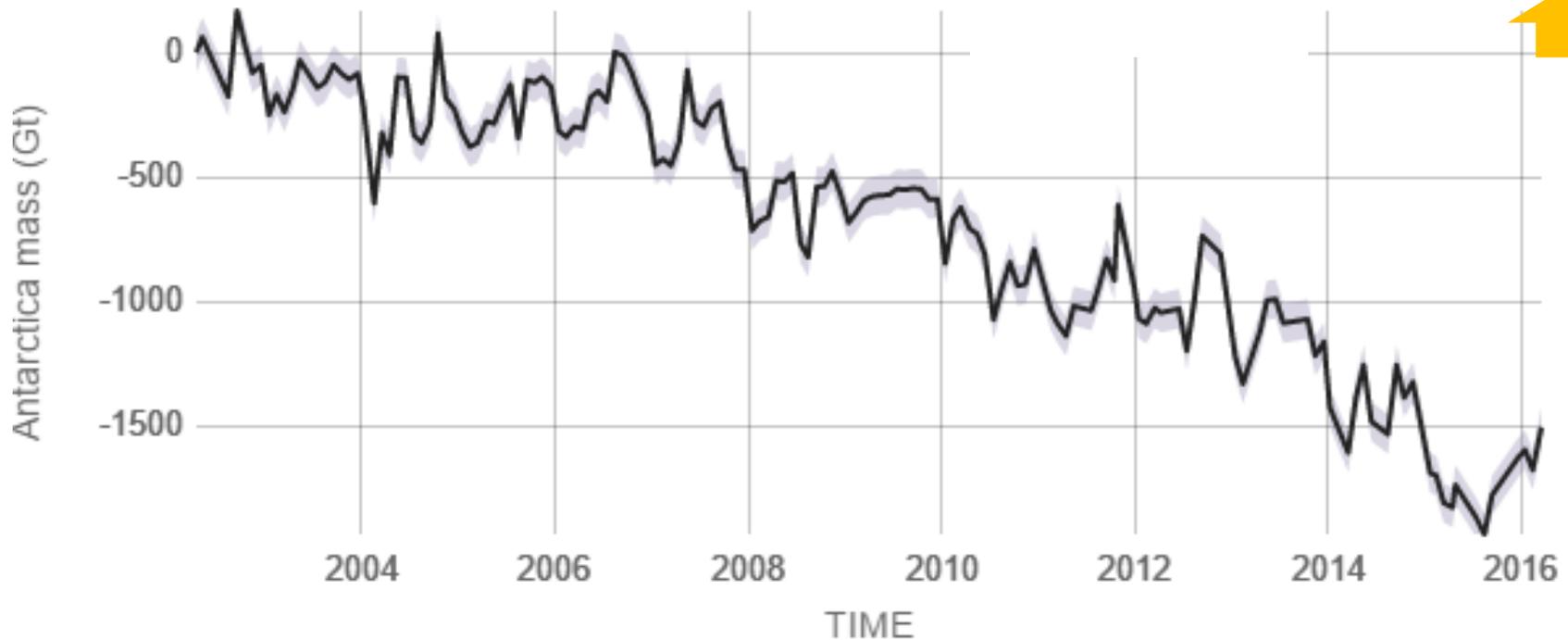
- Lo que baja: Banquisa ártica



Source: climate.nasa.gov

¿UN CALENTAMIENTO?

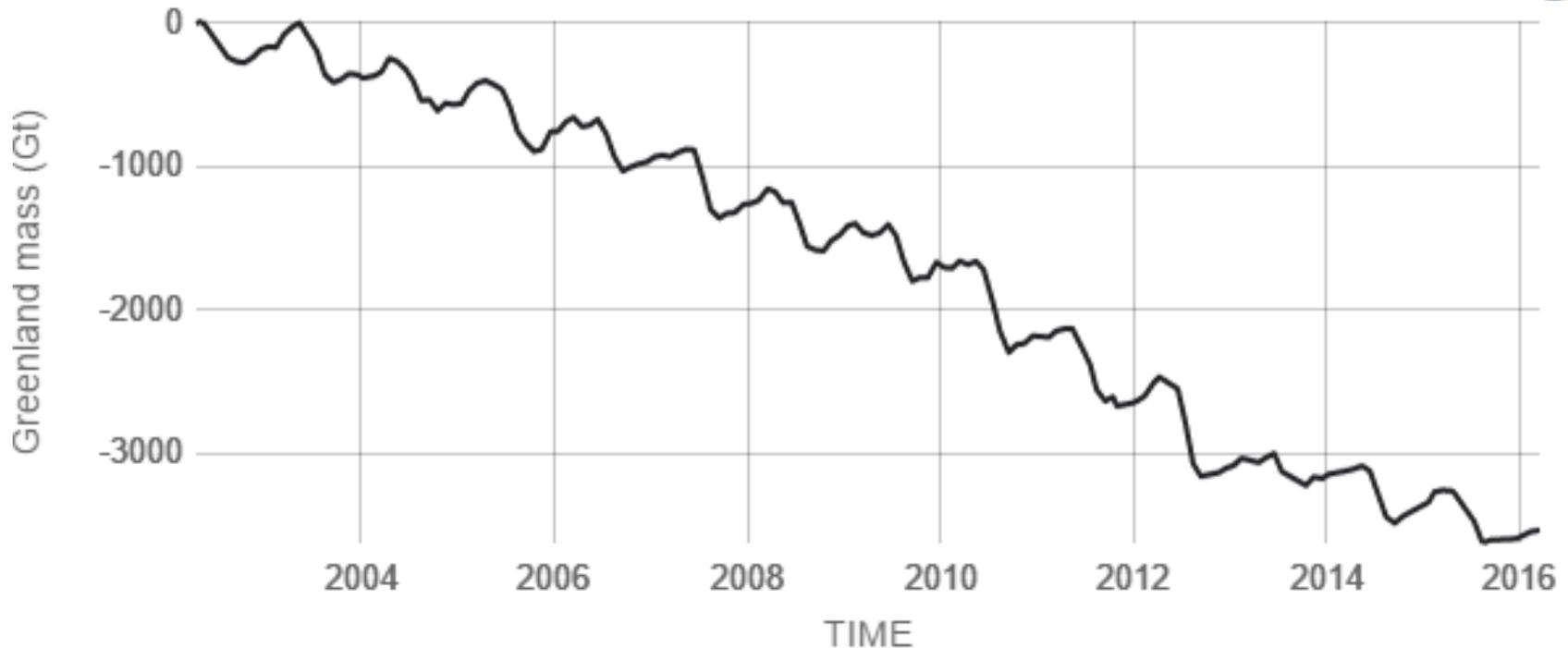
- Lo que baja: Banquisa Antártida



Source: climate.nasa.gov

¿UN CALENTAMIENTO?

- Lo que baja: **Banquisa Groenlandia**

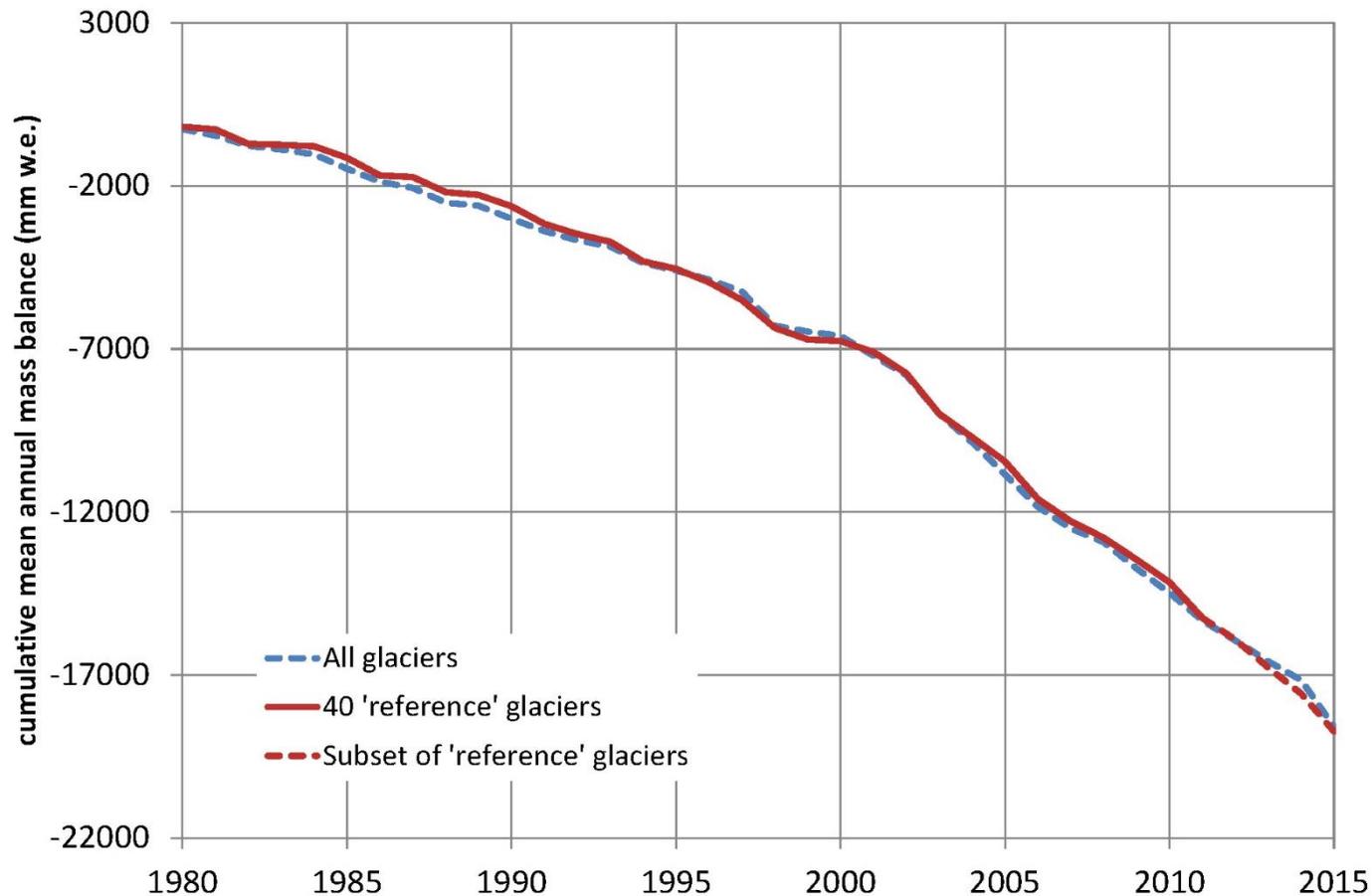


Source: climate.nasa.gov

¿UN CALENTAMIENTO?



- Lo que baja: **Glaciares terrestres**



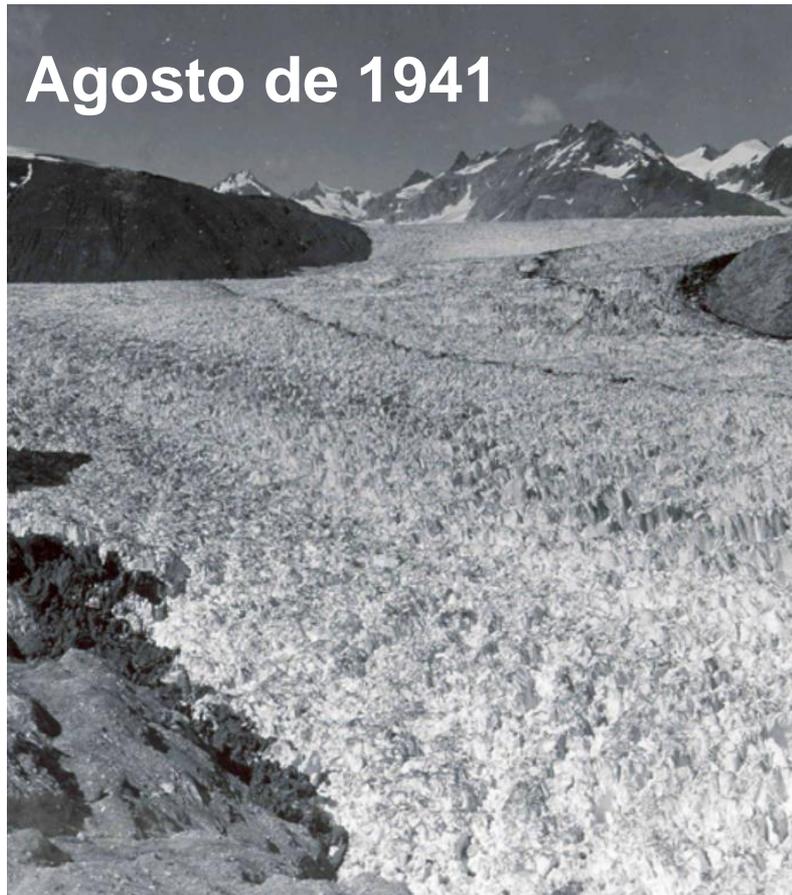
¿UN CALENTAMIENTO?

- Lo que baja: **Glaciares terrestres**



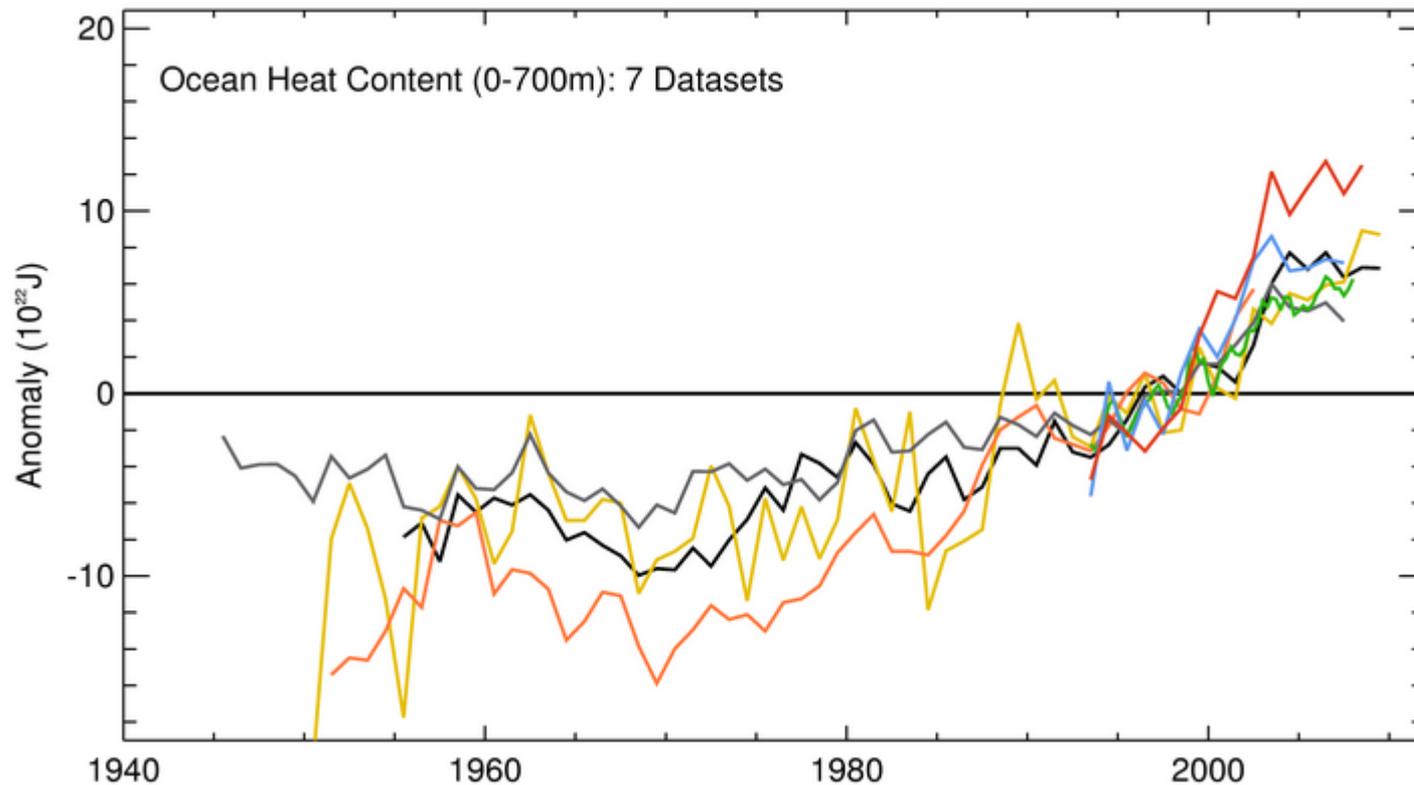
¿UN CALENTAMIENTO?

- Lo que baja: **Glaciares terrestres**



¿UN CALENTAMIENTO?

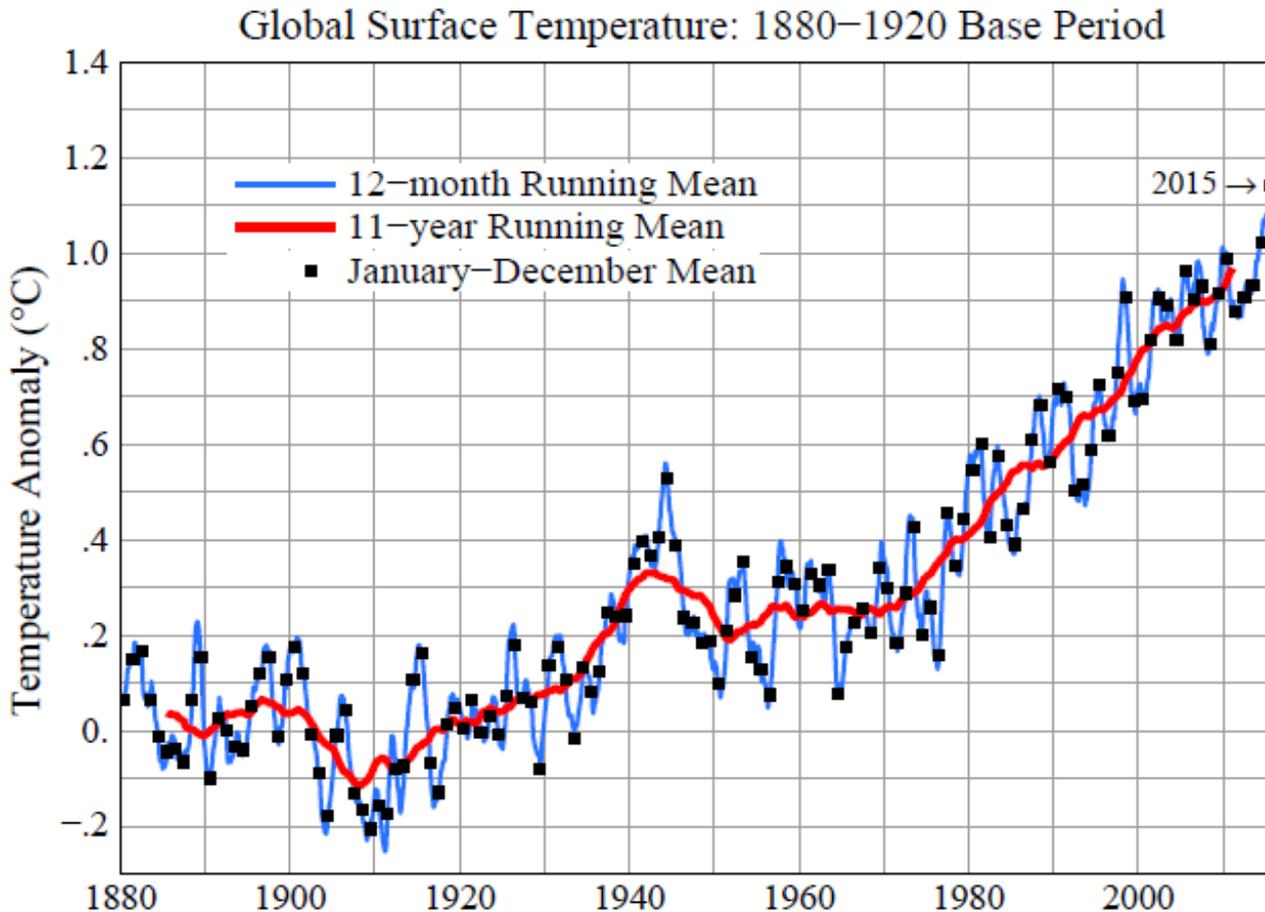
- Lo que sube: **Calor en los océanos**



¿UN CALENTAMIENTO?



- Lo que sube: **Temperatura global**



¿UN CALENTAMIENTO?



- Lo que sube: Nivel del mar = dilatación + derretimiento



¿UN CALENTAMIENTO?



¿UN CALENTAMIENTO?



- Lo que sube: Nivel del mar = dilatación + derretimiento



¿UN CALENTAMIENTO?

Prueba absoluta del calentamiento global



¿UN CALENTAMIENTO?

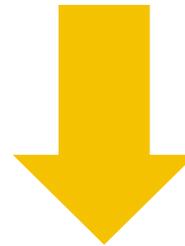
- **Lo que sube:**

- El calor contenido en los océanos
- La temperatura global
- Nivel del mar



- **Lo que baja:**

- La banquisa Ártica
- La banquisa Antártida
- La banquisa Groenlandia
- El volumen de los glaciares



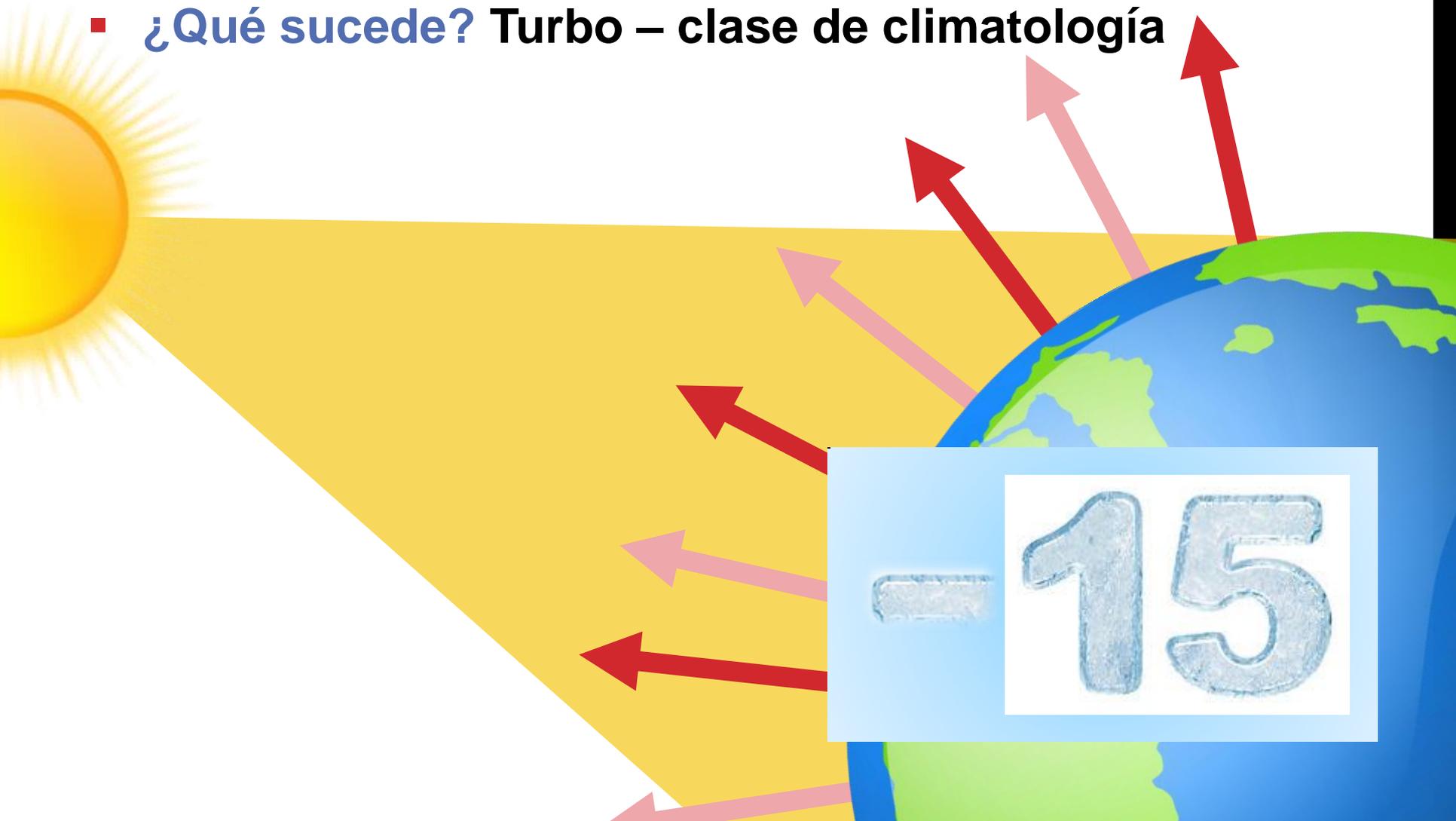
**Mucho más que un
único indicador**

RESUMEN

- El **tiempo** no es el **clima**
- Hay **calentamiento**

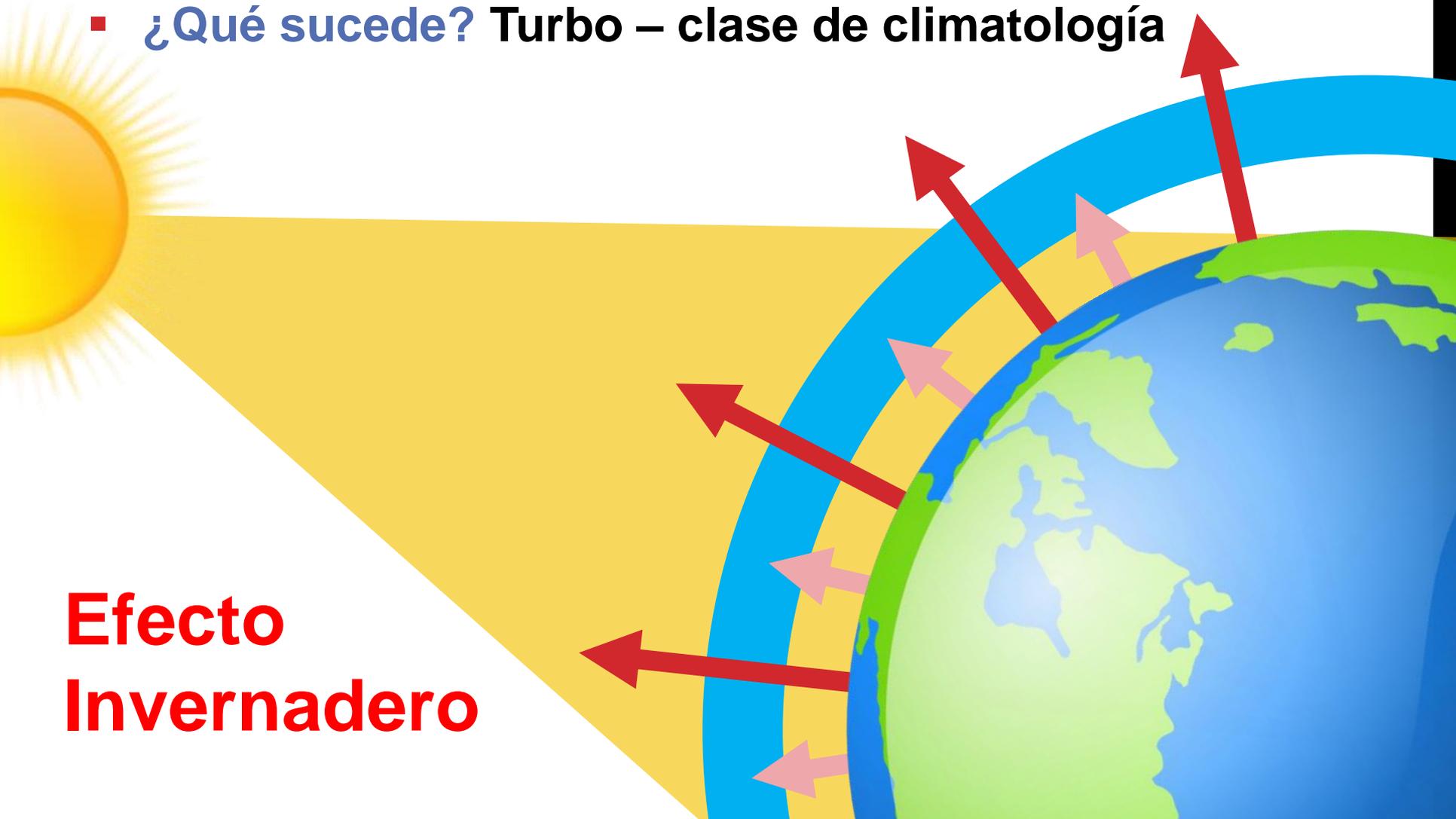
¿SERAN LOS GEI?

- ¿Qué sucede? Turbo – clase de climatología



¿SERAN LOS GEI?

- ¿Qué sucede? Turbo – clase de climatología



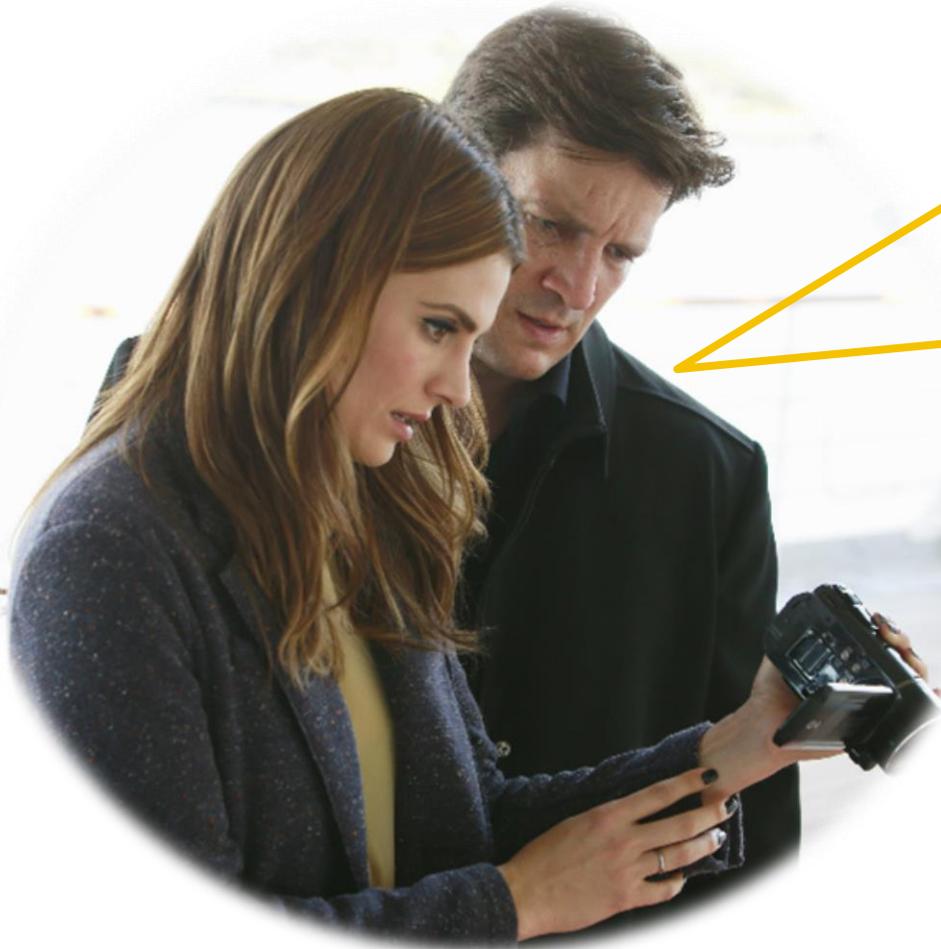
**Efecto
Invernadero**

¿SERAN LOS GEI?

- ¿Qué sucede? Turbo – clase de climatología

Solo veo 2 posibles culpables

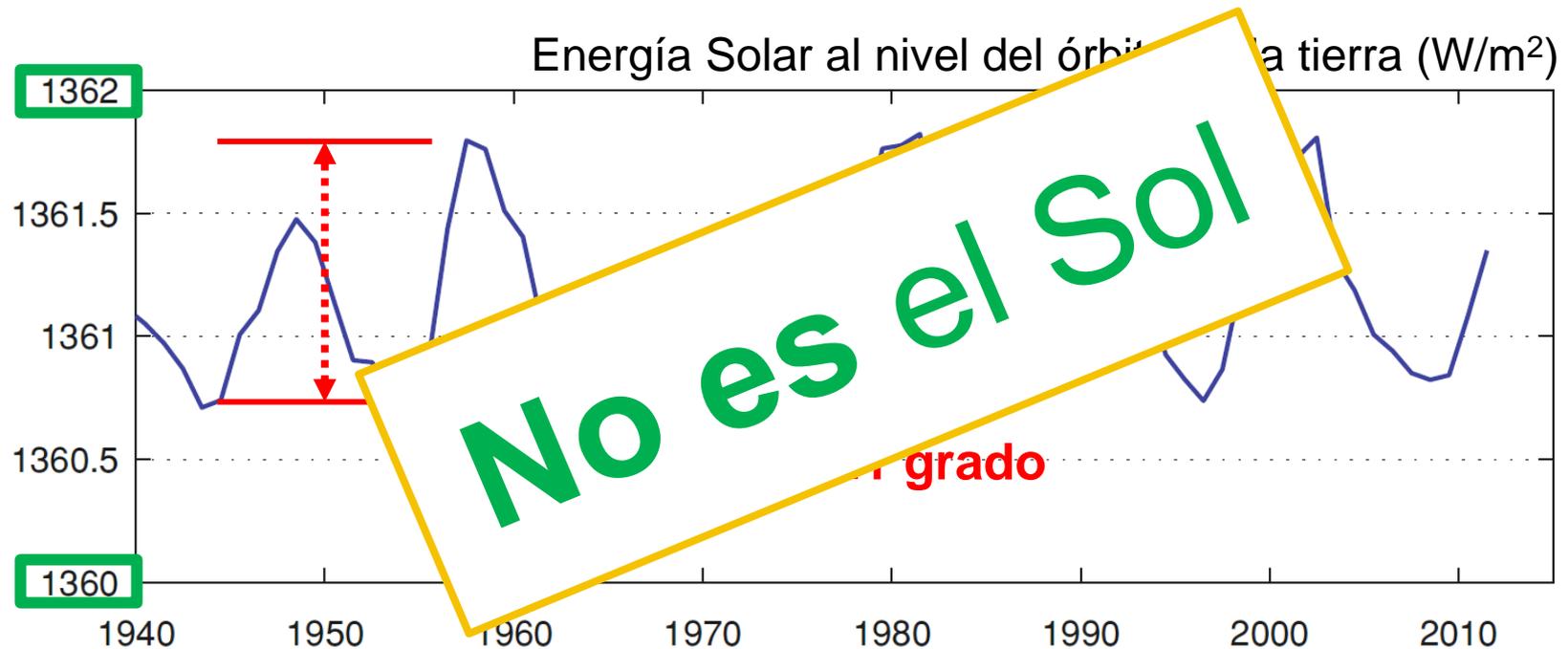
- El Sol
- O,
- Los GEI



¿SERAN LOS GEI?

▪ ¿Será el sol?

- Ciclos importantes, pero $> 20,000$ años
- Ciclos más cortos, 11 años

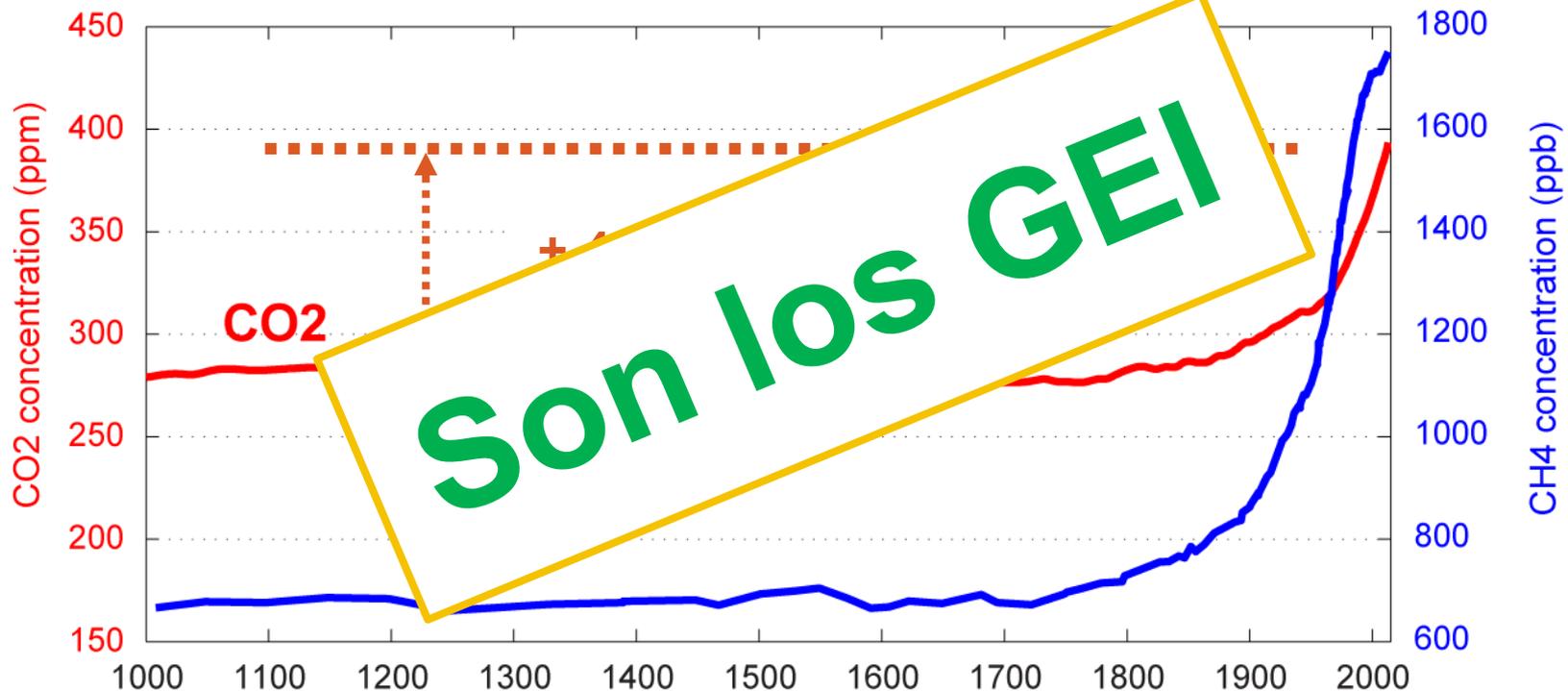


¿SERAN LOS GEI?



- Debe de ser la atmósfera

- Gases de Efecto Invernadero (GEI): $H_2O(T)$, $CO_2 \uparrow$, $CH_4 \uparrow$



¿SERAN LOS GEI?

- No es nada nuevo...



*La temperatura del suelo es aumentada por la interposición de la atmósfera, porque el **calor solar** encuentra menos obstáculos para penetrar el aire que encuentra de allí para volver a pasar en el aire cuando es convertido en **calor oscuro***

Joseph Fourier, 1824

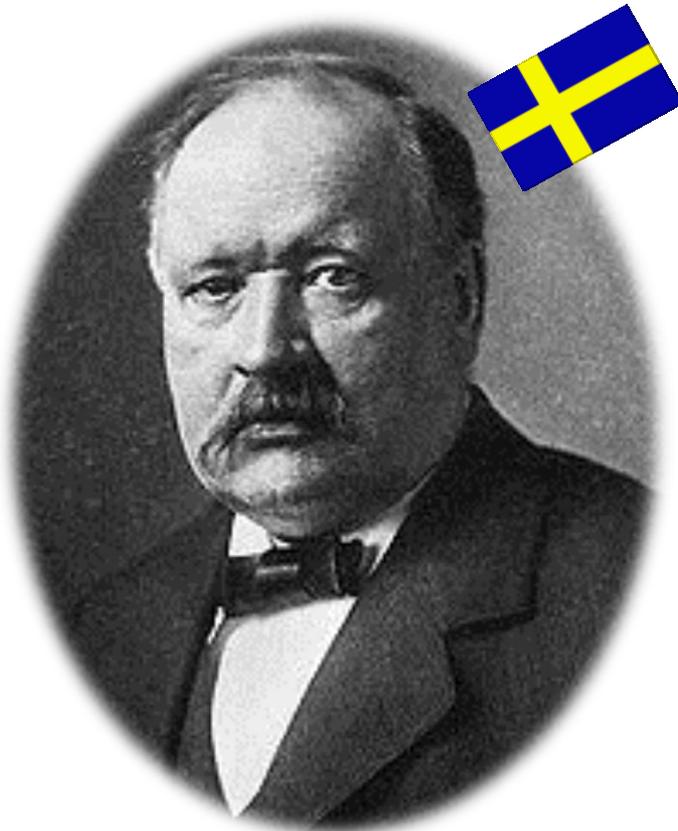


¿SERAN LOS GEI?

- No es nada nuevo...

Arrhenius 1896

↑ CO2 reciente:
+3°



*“Nuestros descendientes...
vivirán bajo un cielo **más cálido**
y en un ambiente menos duro
que el nuestro.”*

RESUMEN

- El **tiempo** no es el **clima**
- Hay **calentamiento**
- Viene por el **aumento de los GEI**

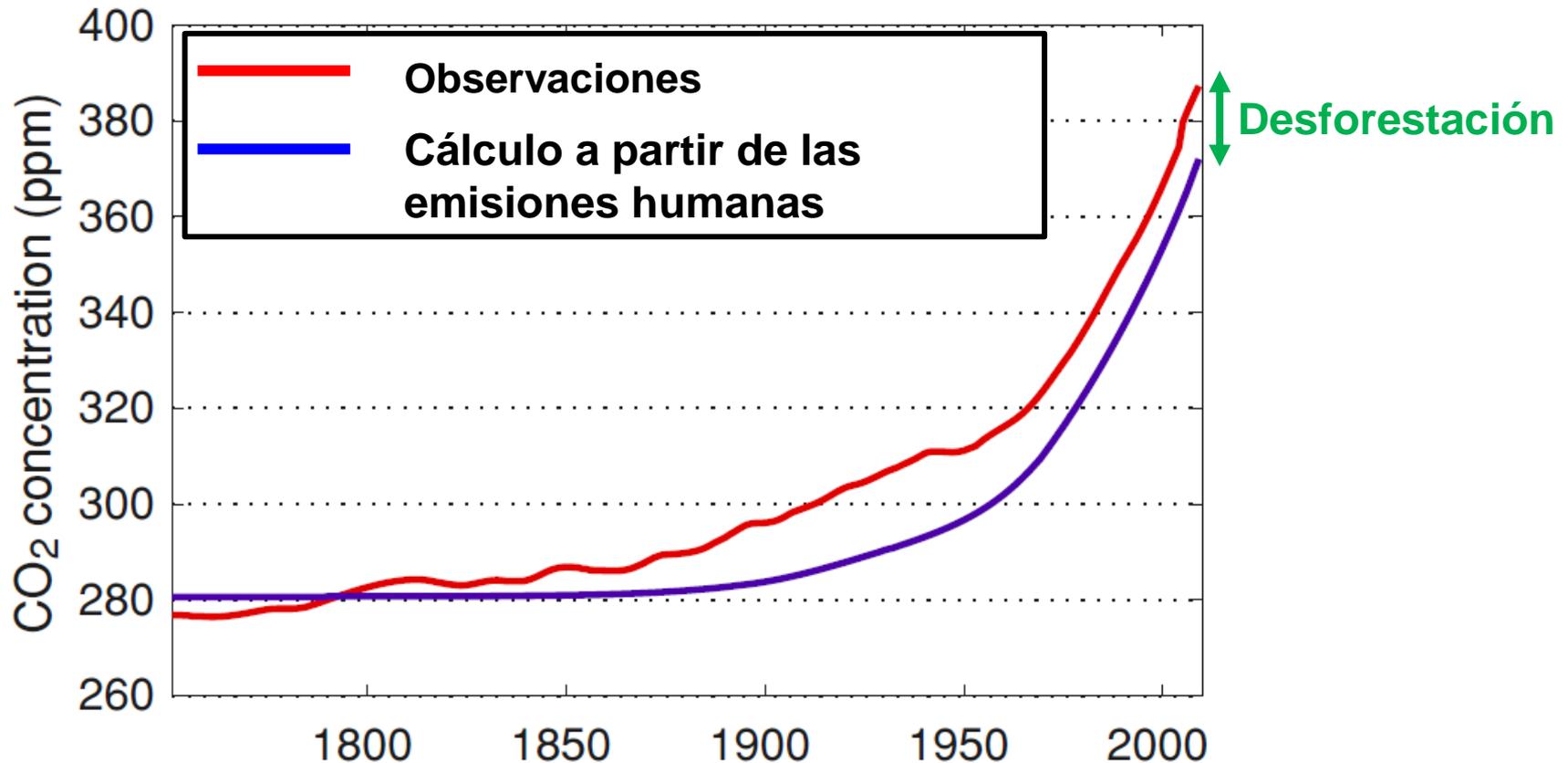
¿VIENEN DE NOSOTROS?

- ¿De dónde vienen estos GEI? ¿Volcanes? **NO**
 - ¿Por qué **ahora?** (Nada desde hace 800 000 años)
 - CO₂ subiría por **escalones**
 - Emiten **menos que nosotros** – 0.5 Gt contra 30 Gt
 - **Enfrían** la atmósfera (observaciones)



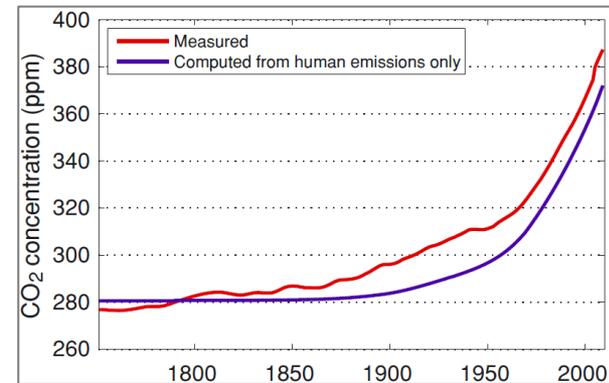
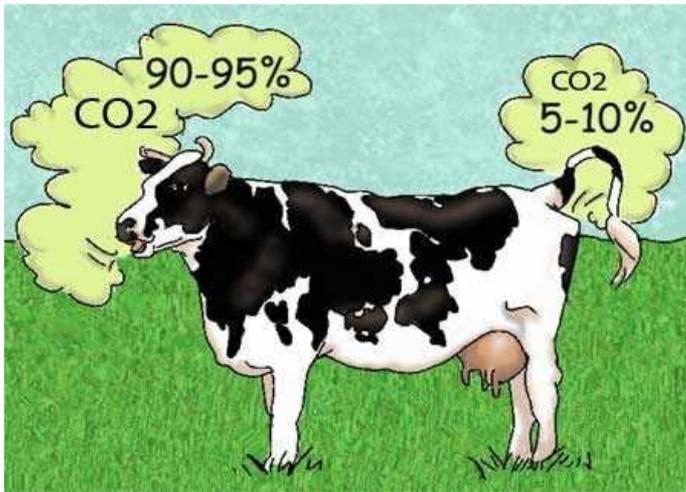
¿VIENEN DE NOSOTROS?

- ¿ De dónde vienen estos GEI? ¿Nosotros?
 - Un pequeño cálculo, sencillo y revelador ...



¿VIENEN DE NOSOTROS?

- ¿ De dónde vienen estos GEI? ¿Nosotros?
 - Un pequeño cálculo, sencillo y revelador ...
 - Otras pruebas: O_2 , ^{13}C , ^{14}C

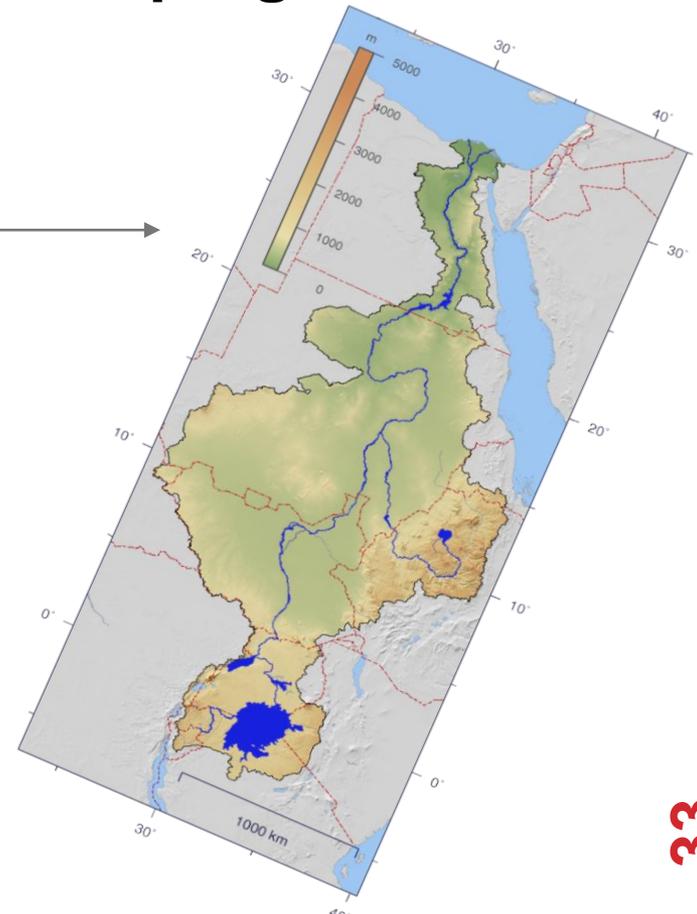


RESUMEN

- El **tiempo** no es el **clima**
- Hay **calentamiento**
- Viene por el **aumento de los GEI**
- **Estos** vienen de la **actividad humana**

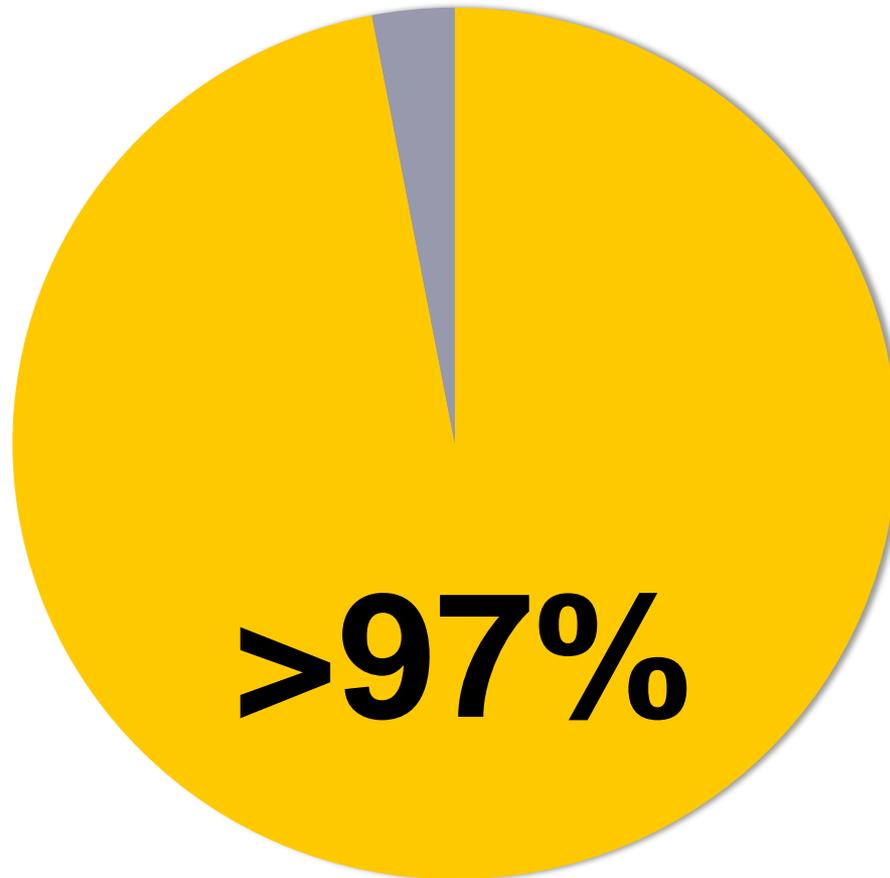
EL CONSENSO CIENTÍFICO

- ¿Están de acuerdo los **expertos**? **SI**
- **Experto** = Alguien que participa en el progreso del conocimiento
- ¿**Cómo** se forma?
Igual búsqueda **Fuente del Nilo**
- Aquí, el **consenso** se formó en **los 1990**



EL CONSENSO CIENTÍFICO

- ¿Están de acuerdo los expertos? **SI**



EL CONSENSO CIENTÍFICO

The image shows a profile card for the AGU Fall Meeting 2015. At the top, it says "AGU FALL MEETING" in large letters, with "AGU" in a logo and "FALL MEETING" in orange. Below that, it says "San Francisco | 14 - 18 December 2015". The profile name "Antoine Bret" is circled in red. Below the name, there are social media icons for email, Twitter, and Facebook. The word "PERSON" is written below the icons. At the bottom, it says "Universidad de Castilla-La Mancha Ciudad Real Spain" and "antoineclaude.bret@uclm.es". A red stamp with the text "Diciembre 2015" is overlaid on the bottom right of the profile card.

- 25,000 participantes
- 23,000 presentaciones
- ¿Ningún calentamiento? 0
- ¿No de origen humano? 0

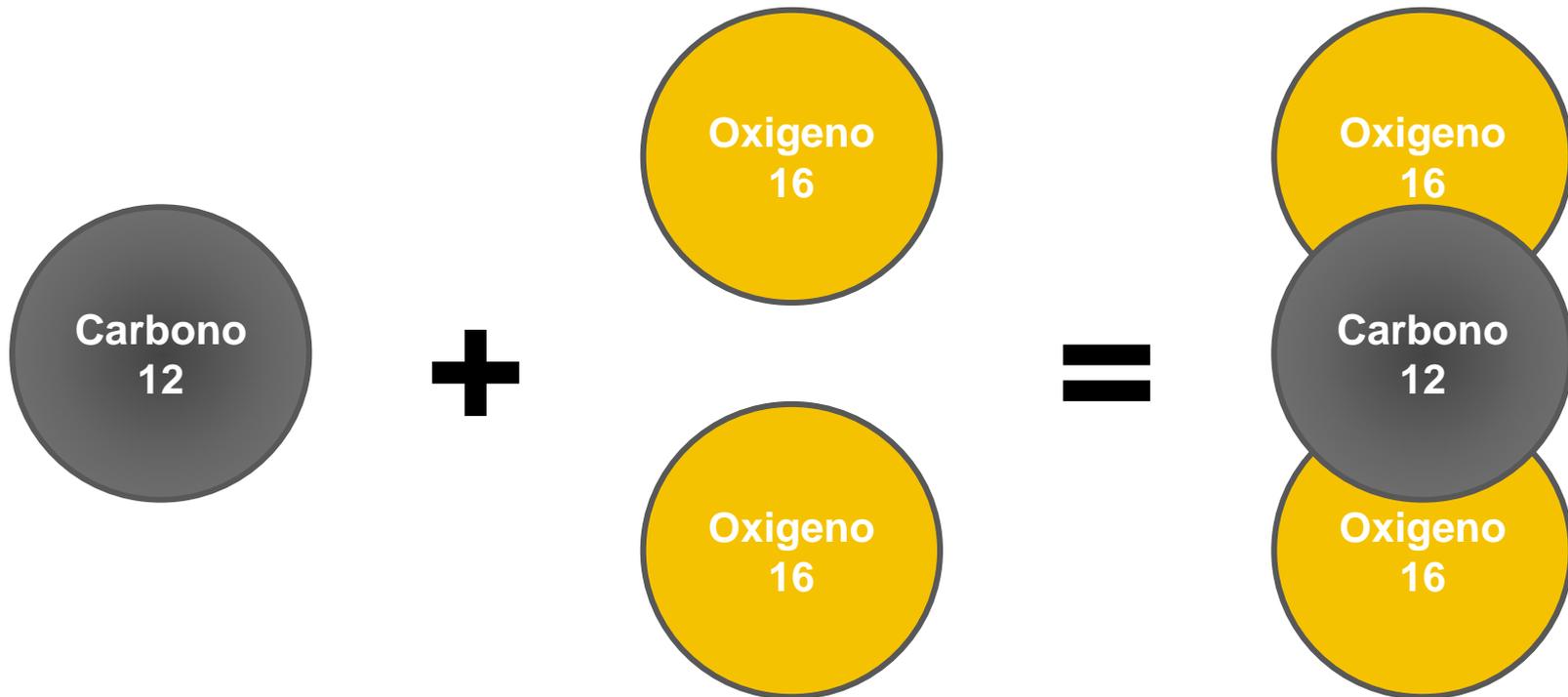
RESUMEN

- El **tiempo** no es el **clima**
- Hay **calentamiento**
- Viene por el **aumento de los GEI**
- **Estos** vienen de la **actividad humana**
- Los **expertos** están de **acuerdo**

A TRABAJAR 😊

- ¿Cuántas toneladas de carbón emiten los coches españoles al año?
- ¿Cuántas de CO₂?
- ¿Cuánta energía consume la humanidad al año?
- ¿Cuántas toneladas de carbón emite?
- ¿Y de CO₂?

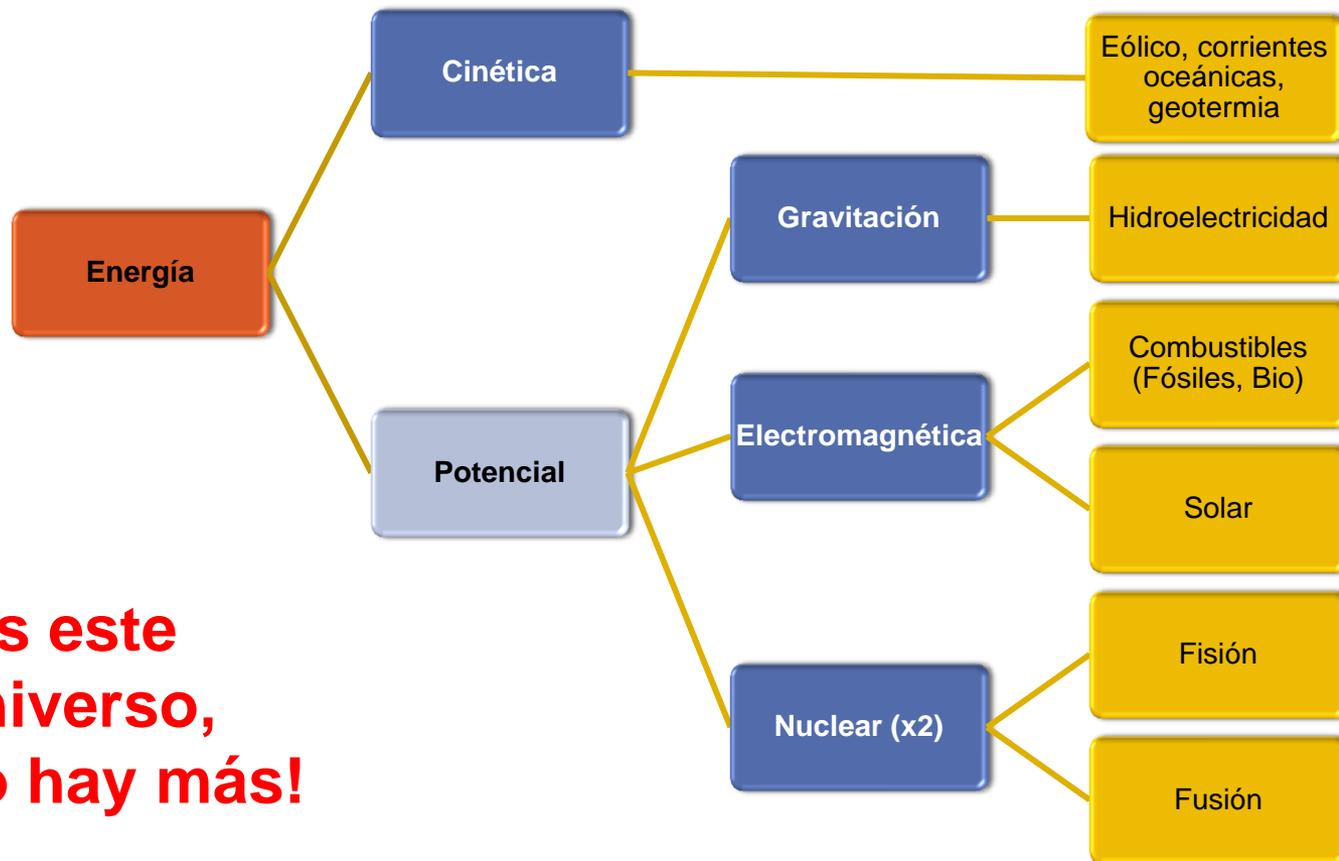
DESDE “C” HASTA “CO2”



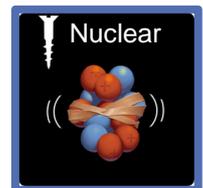
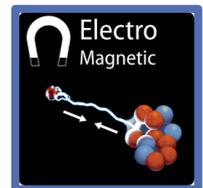
$$\frac{\text{CO}_2}{\text{C}} = \frac{12+16+16}{12} = 3,6$$

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

- ¿Cuántos tipos de embalses?



¡Es este universo, no hay más!



ENERGÍAS ALTERNATIVAS

- Producir 13 Gtep con...

Embalse	Fuente	Requisitos
Cinética	Viento	Parque Eólico > 1 EEUU
	Corrientes	Gulf Stream = 4.6%
	Geotermia	100% zonas volcánicas = 3%
Potencial, Gravedad	Hidro	Max = 10%
Potencial Electromagnética	Solar	600 000 km ² paneles
	Bio-carburantes	2.6 EEUU
Potencial, Nuclear	Fisión	6 300 t Ur-235 (+ otras reacciones)
	Fusión	1 500 t Deuterio + Tritio (difícil!)

LECTURAS, ETC.

- Esta charla (+o-) en YouTube youtu.be/fxJj75Im_Gc



- Miguel & Terence Wickham:

Ecología y cambio climático (Andamio)



- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático – www.ipcc.ch



- Antoine Bret

The Energy-Climate Continuum

