

POR UNA ESPIRITUALIDAD DEL CUIDADO DE LA TIERRA

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 ↑ 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 que en Enero?
- ¿Lloverá el 15 de julio de 2020?



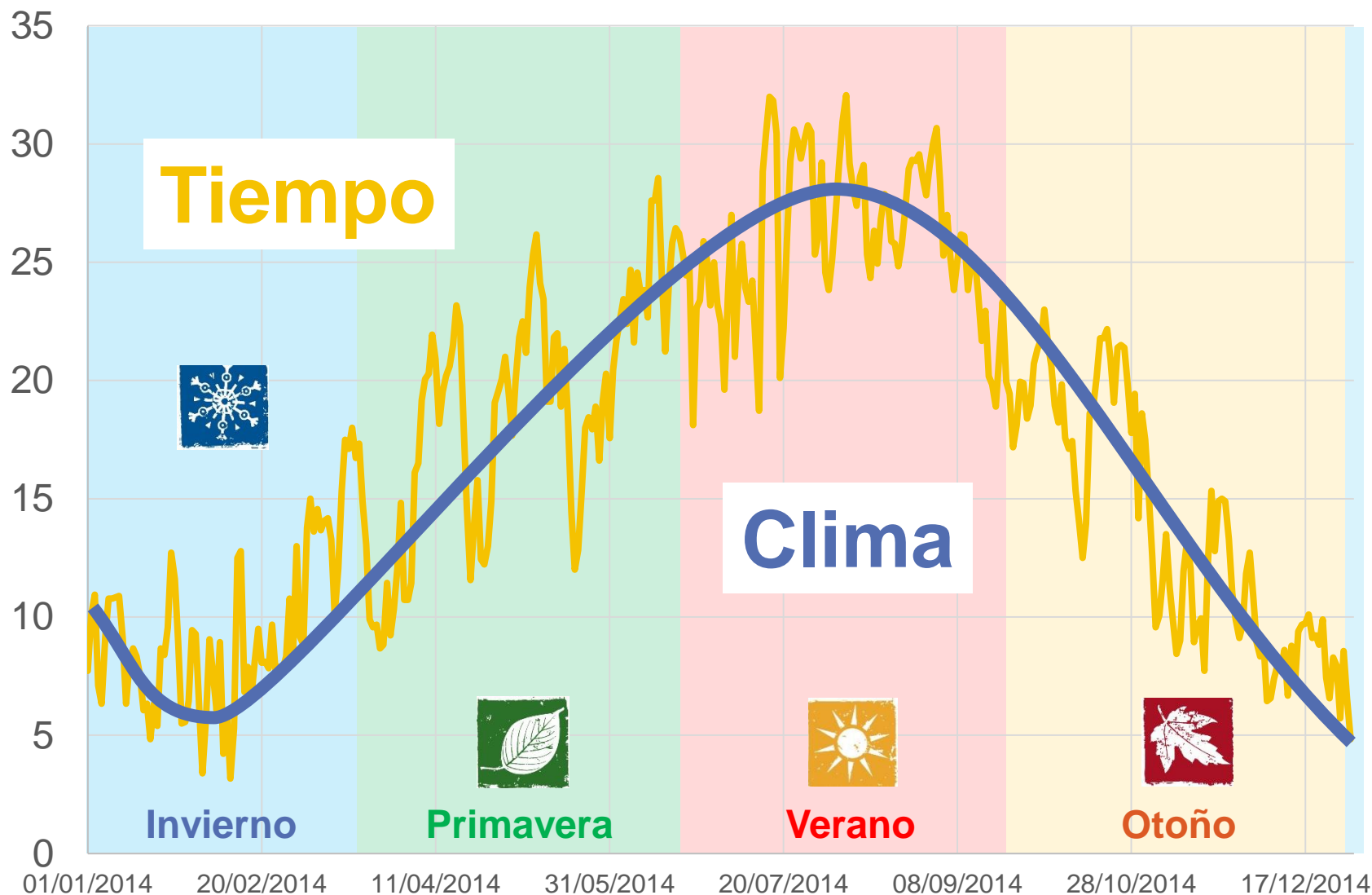
CLIMA



TIEMPO

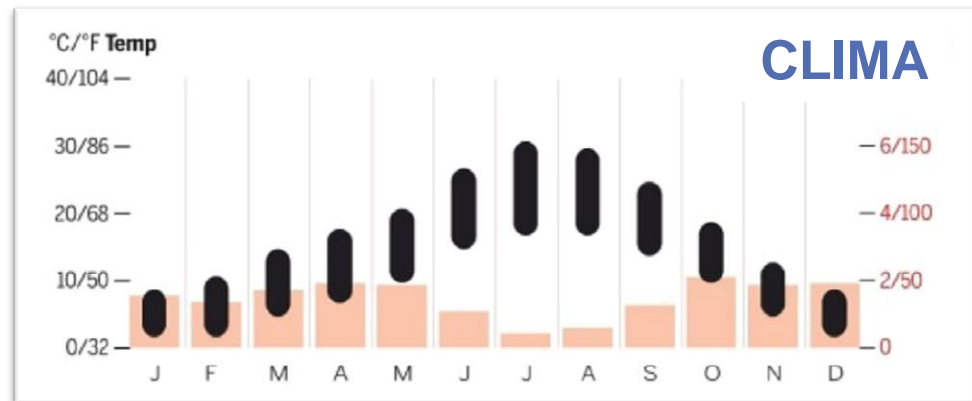
CLIMA Y TIEMPO: MADRID 2014

Temperatura



CLIMA Y TIEMPO: MADRID

- El clima, en las guías turísticas

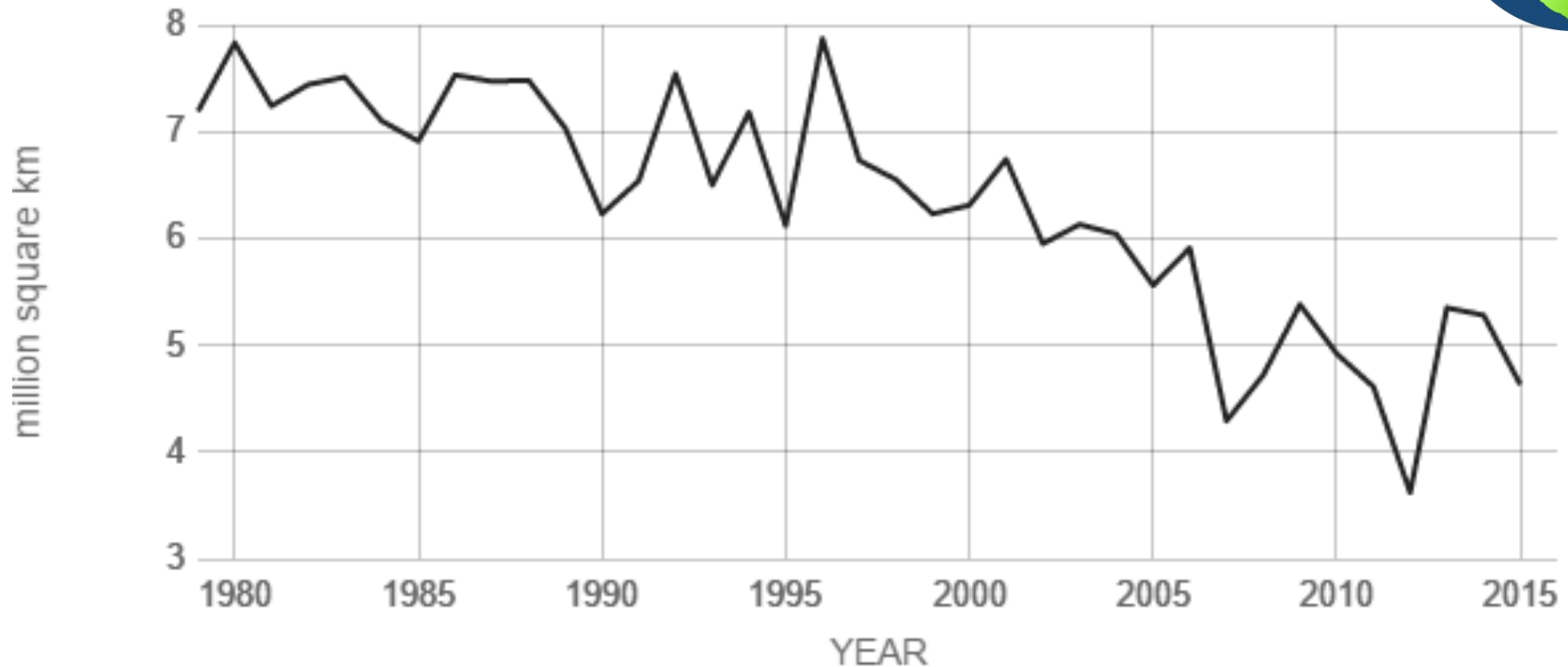


RESUMEN

- El tiempo no es el clima

¿UN CALENTAMIENTO?

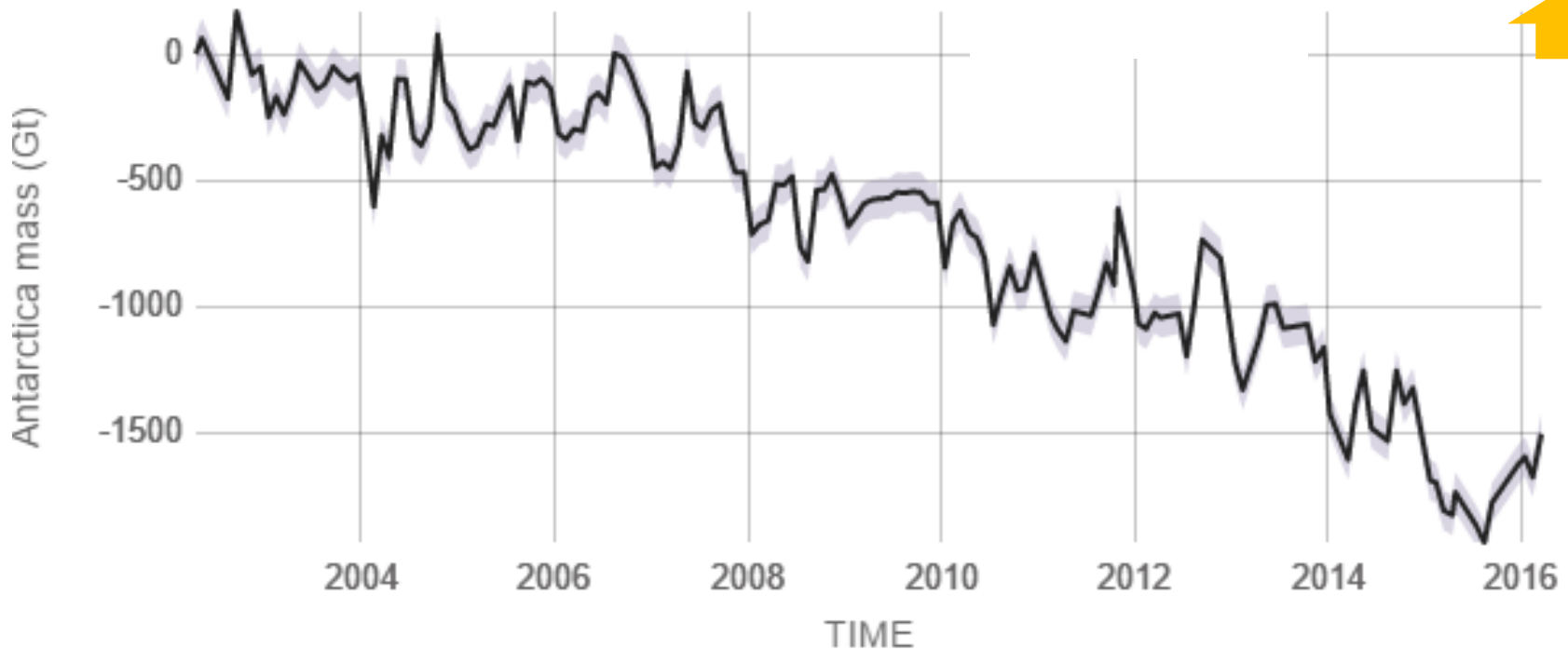
- Lo que baja: Banquisa ártica



Source: climate.nasa.gov

¿UN CALENTAMIENTO?

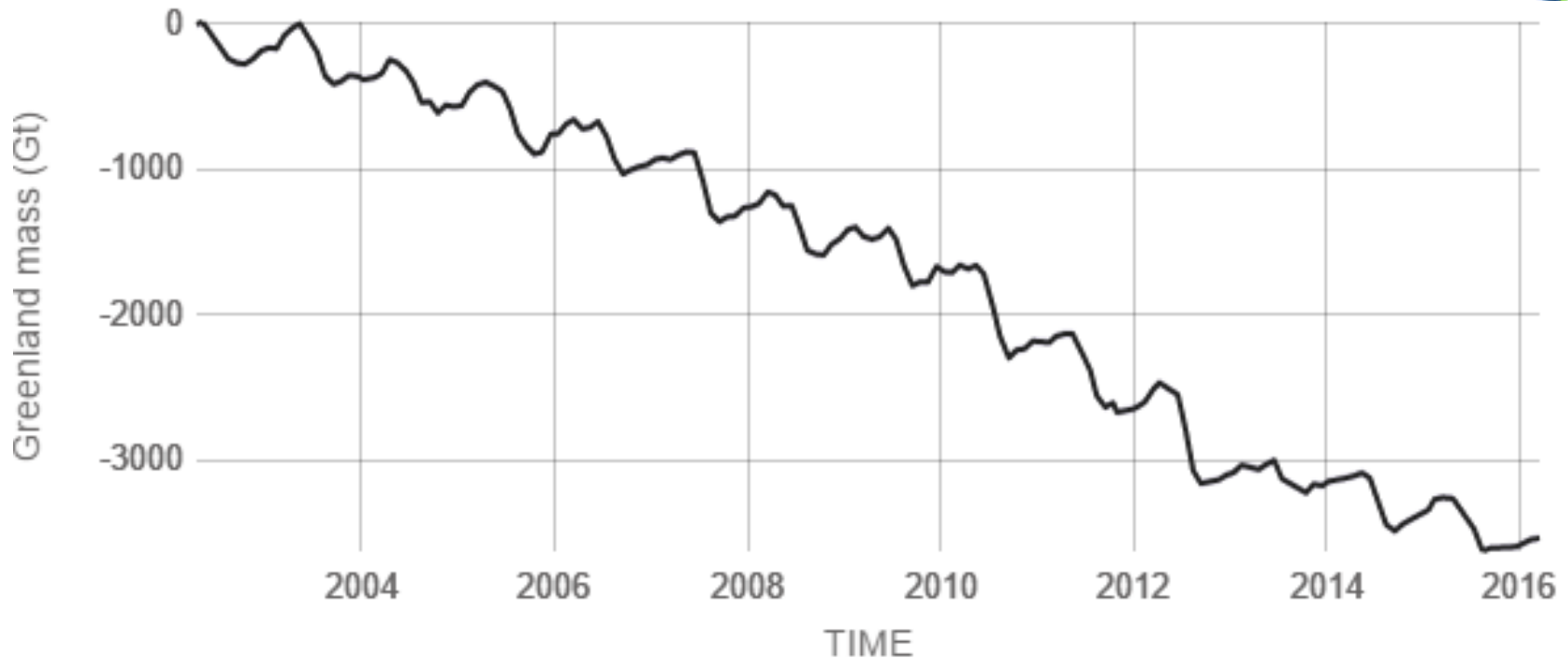
- Lo que baja: Banquisa Antártida



Source: climate.nasa.gov

¿UN CALENTAMIENTO?

- Lo que baja: Banquisa Groenlandia

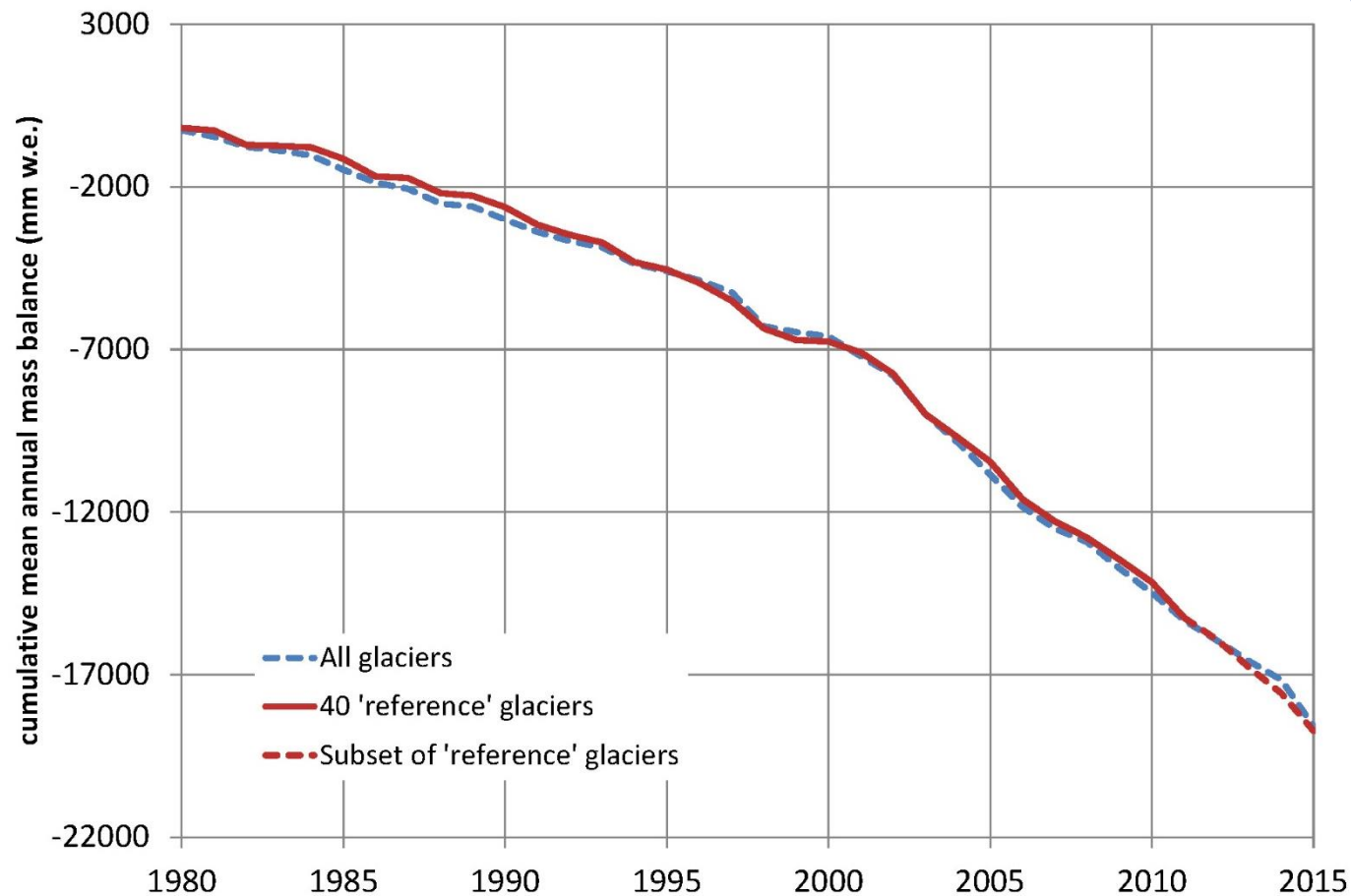


Source: climate.nasa.gov

¿UN CALENTAMIENTO?



- Lo que baja: **Glaciares terrestres**



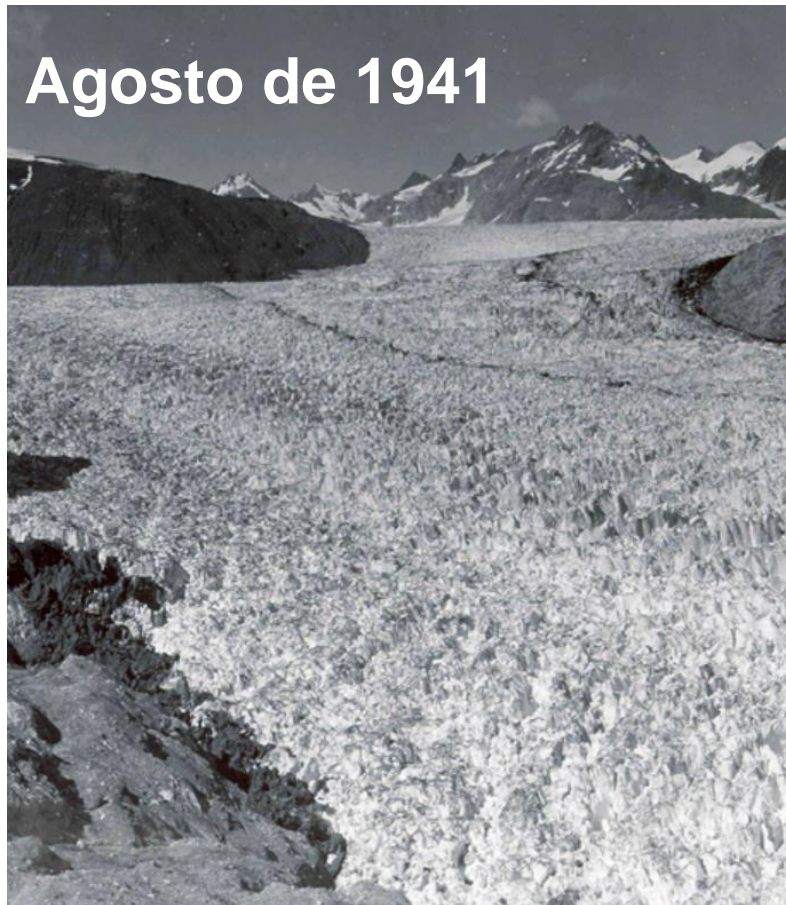
¿UN CALENTAMIENTO?

- Lo que baja: **Glaciares terrestres**



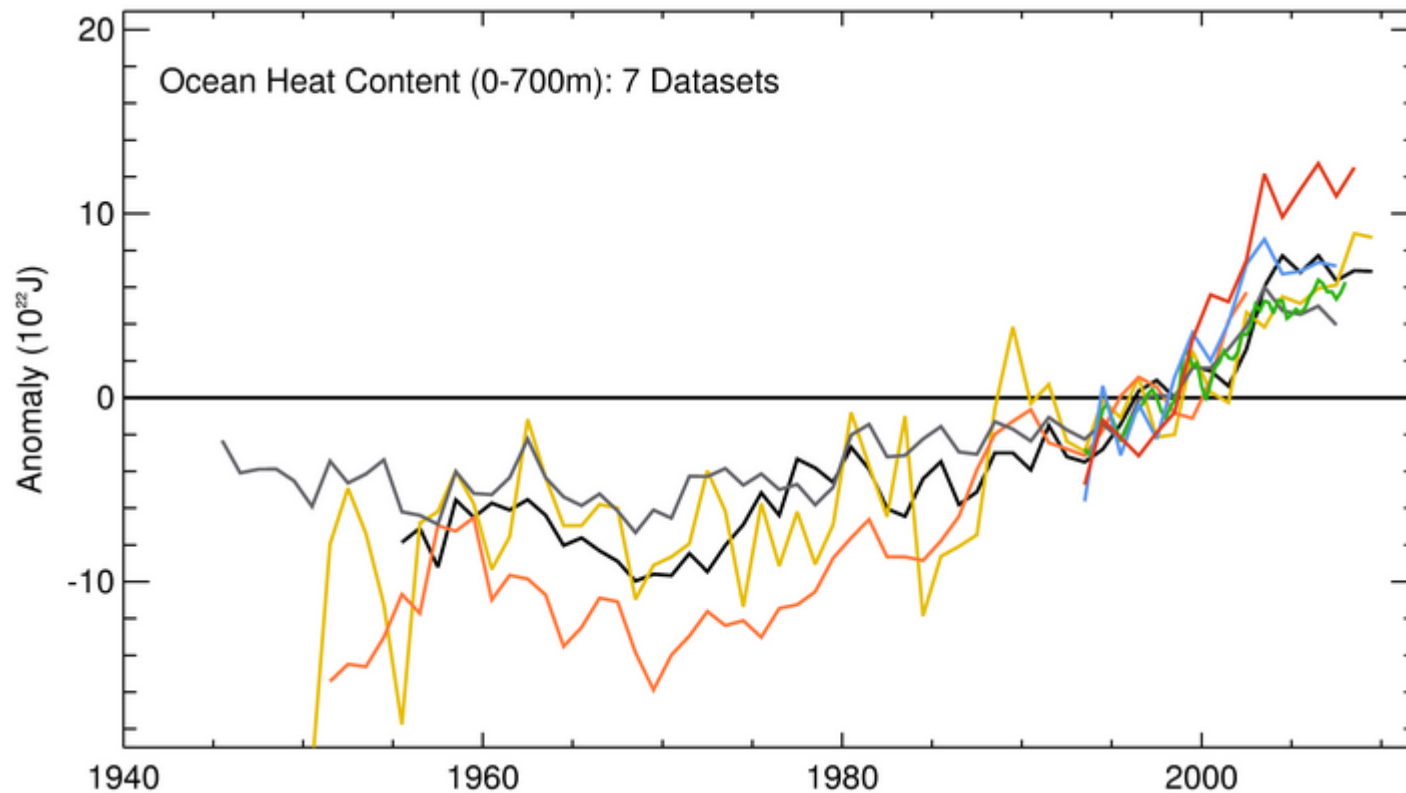
¿UN CALENTAMIENTO?

- Lo que baja: Glaciares terrestres



¿UN CALENTAMIENTO?

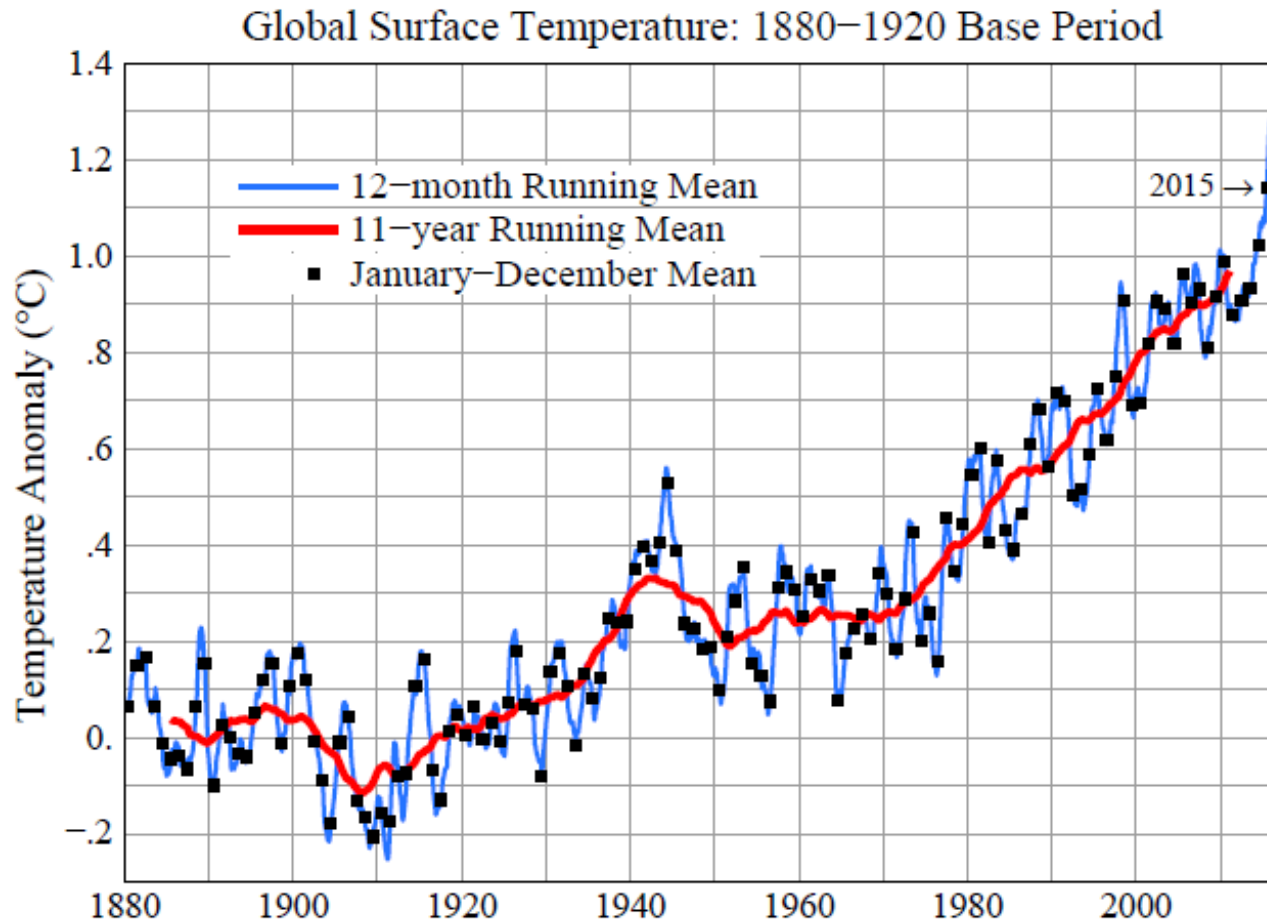
- Lo que sube: Calor en los océanos



¿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



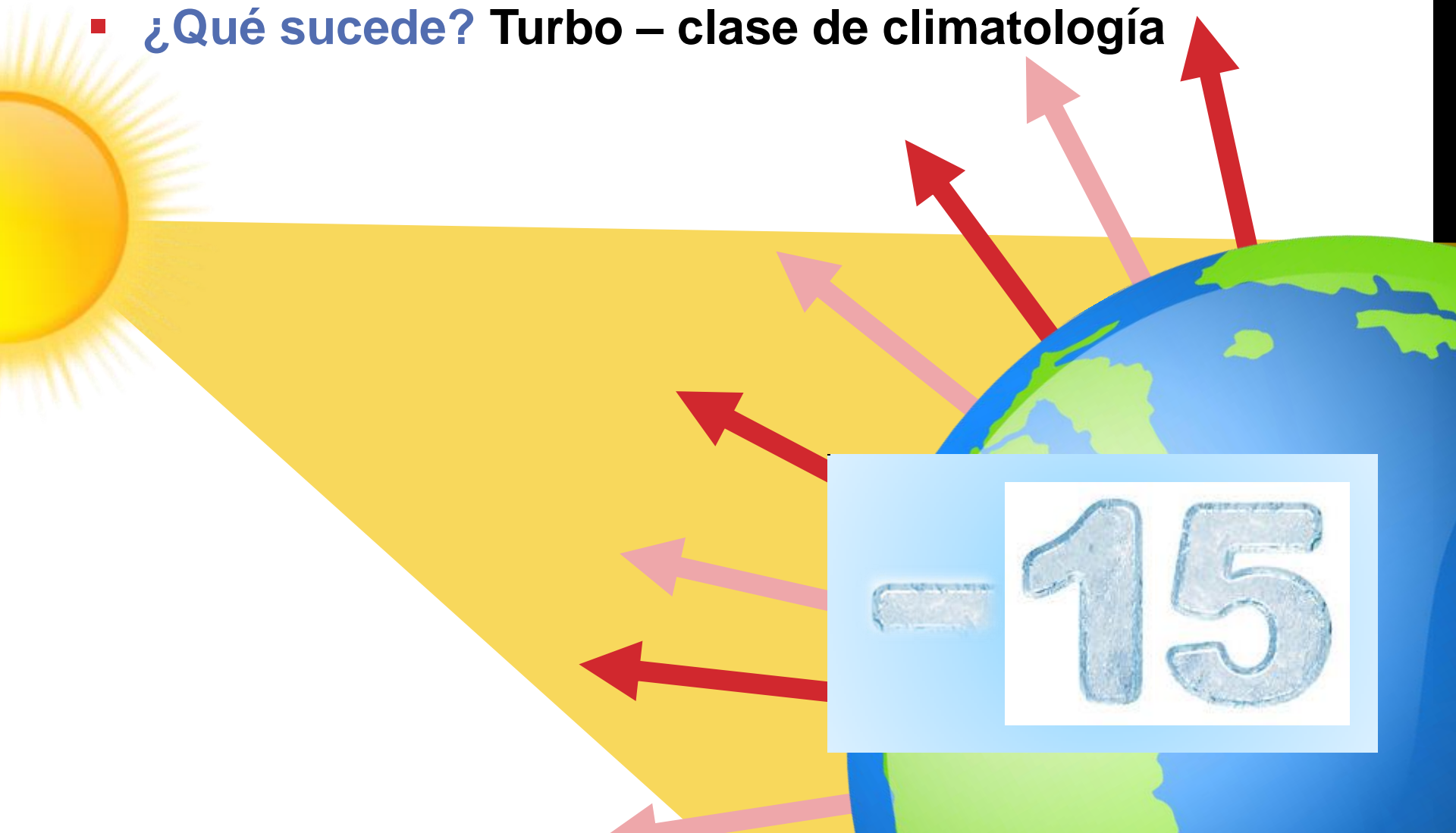
**Mucho más que un
único indicador**

RESUMEN

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

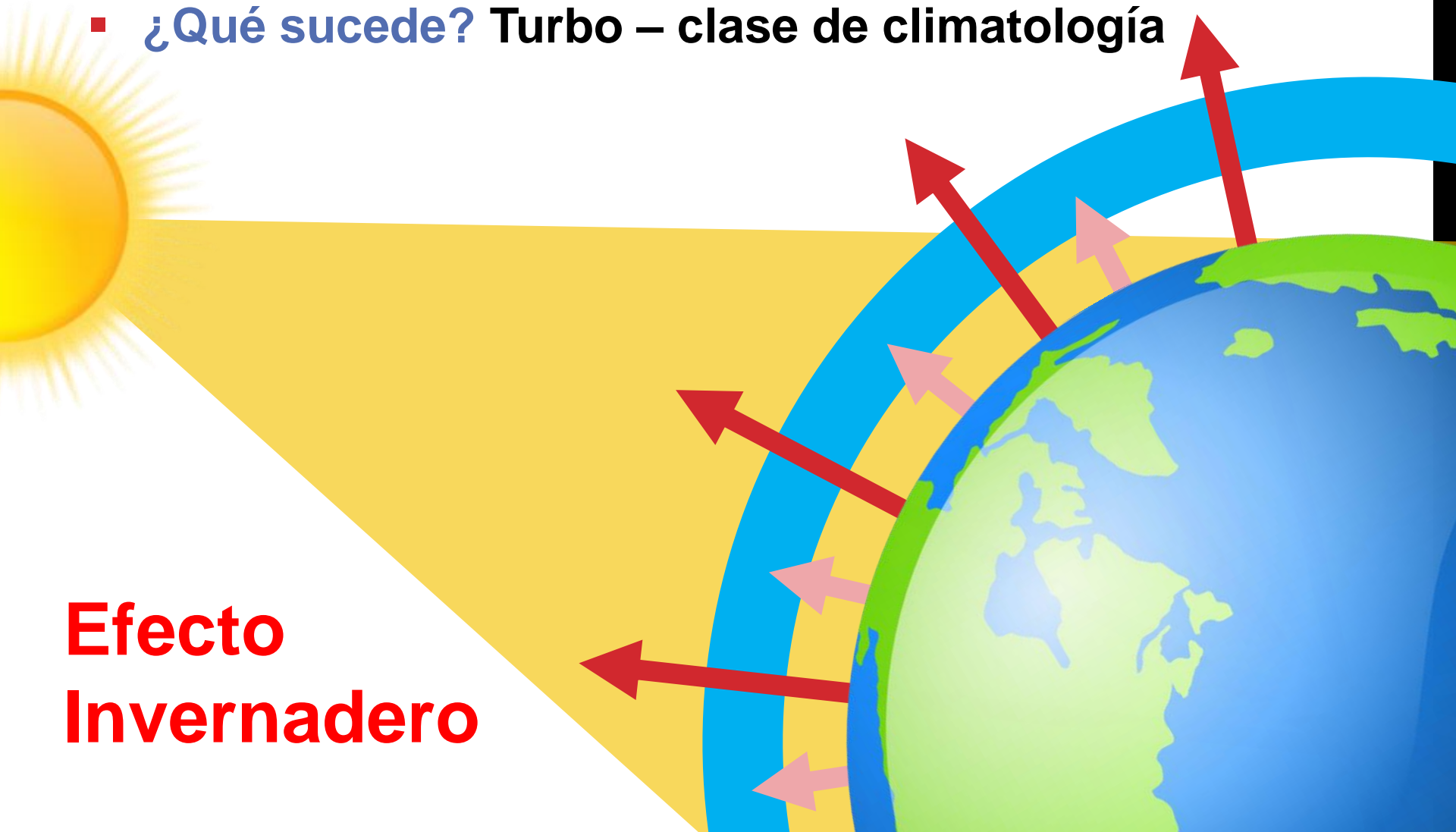
¿SERAN LOS GEI?

- ¿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

A circular inset image showing a man and a woman looking at a camera. The woman is in the foreground, looking down at the camera, while the man is behind her, also looking at it. They appear to be in a classroom or office setting.

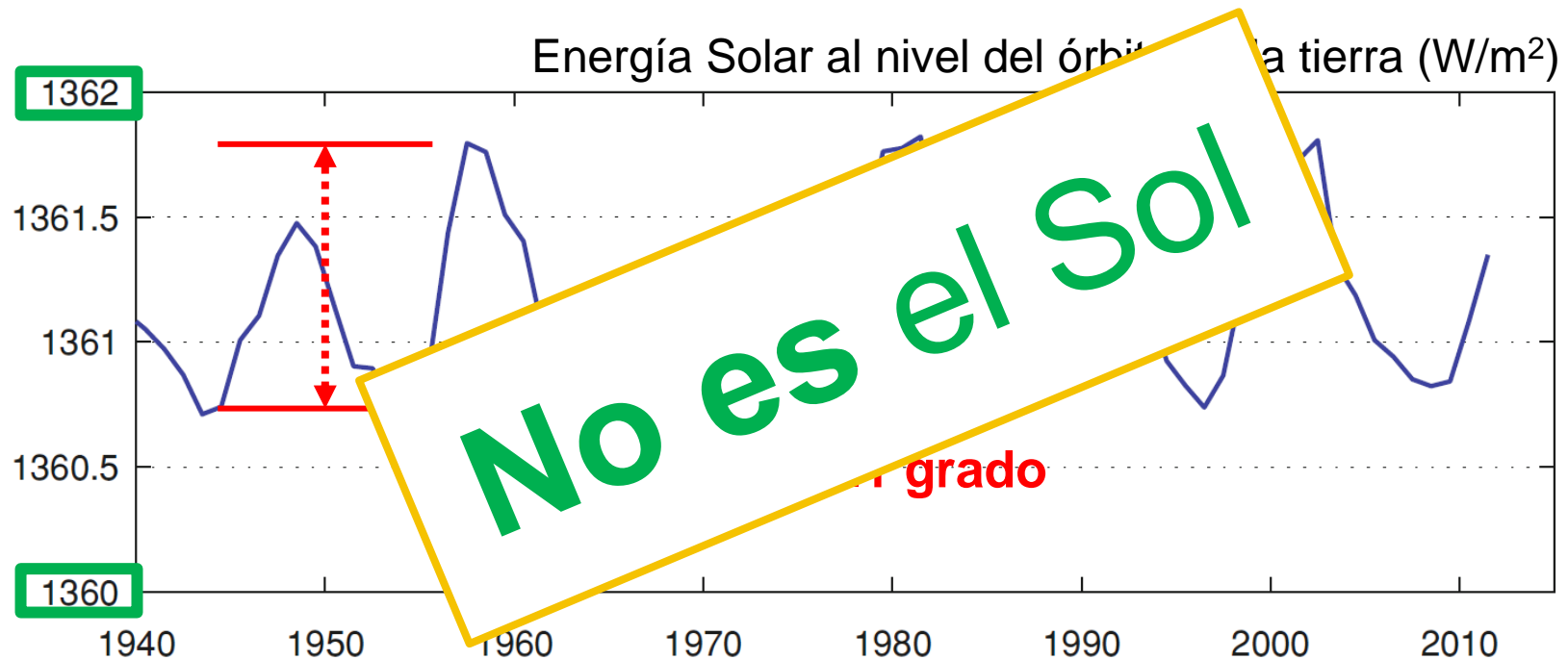
Solo veo 2 posibles culpables

- **El Sol**
- **O,**
- **Los GEI**

¿SERAN LOS GEI?

▪ ¿Será el sol?

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

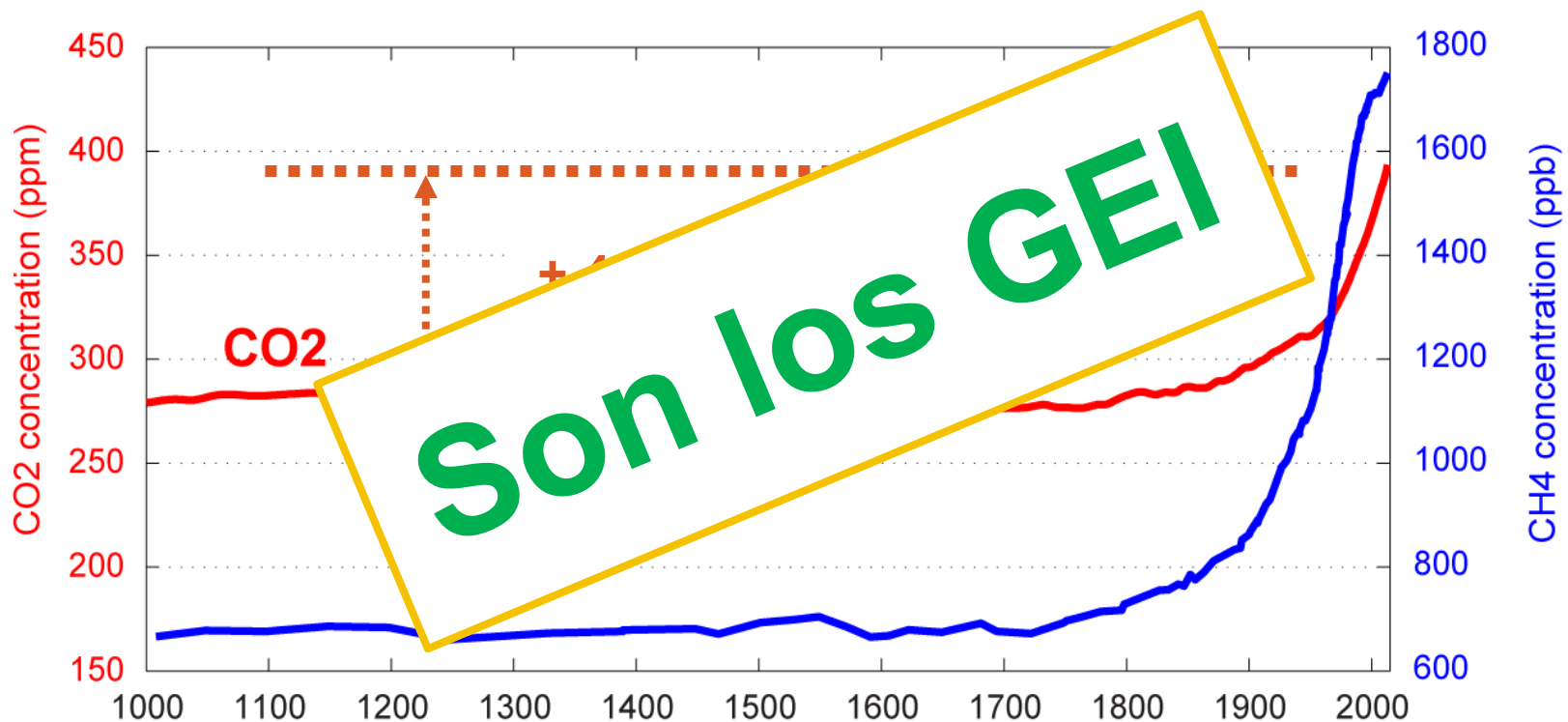


¿SERAN LOS GEI?



- Debe de ser la atmósfera

- Gases de Efecto Invernadero (GEI): $\text{H}_2\text{O}(\text{T})$, $\text{CO}_2 \uparrow$, $\text{CH}_4 \uparrow$



¿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**

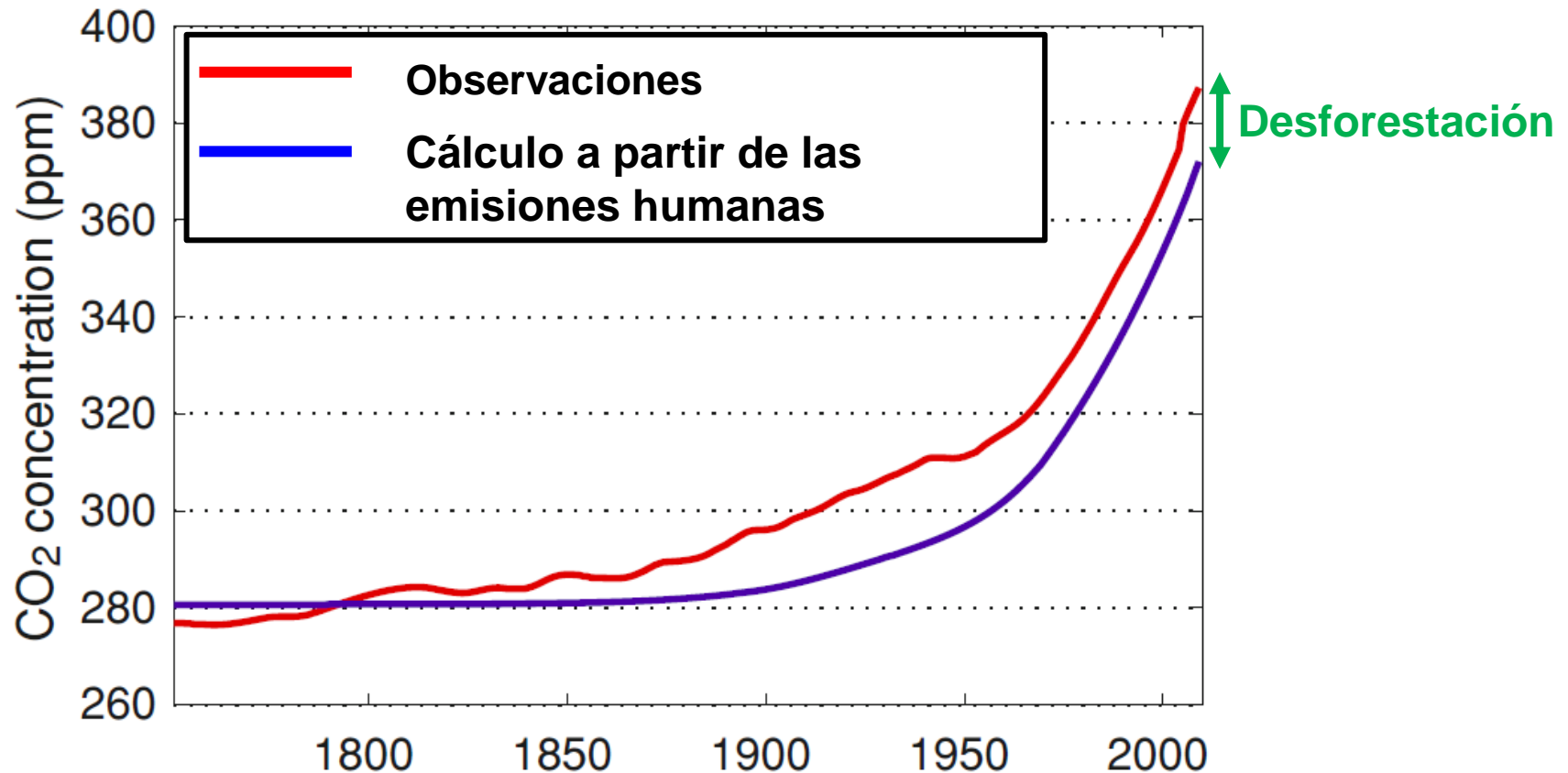
¿VIENEN DE NOSOTROS?

- ¿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)



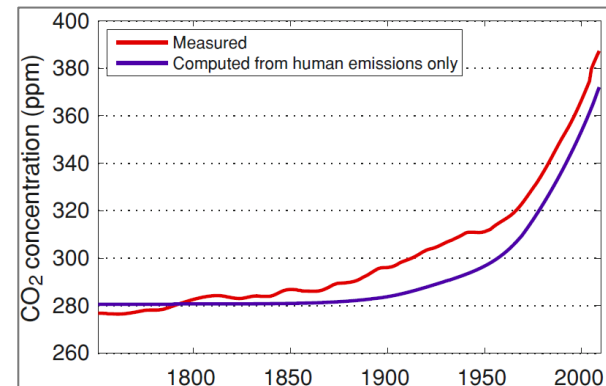
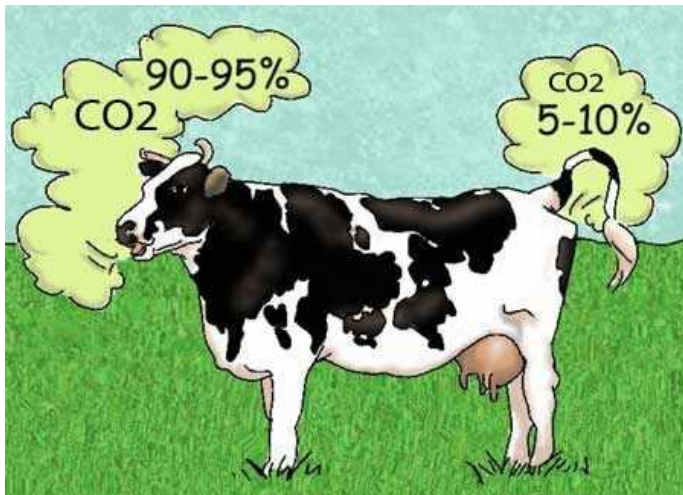
¿VIENEN DE NOSOTROS?

- ¿ 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

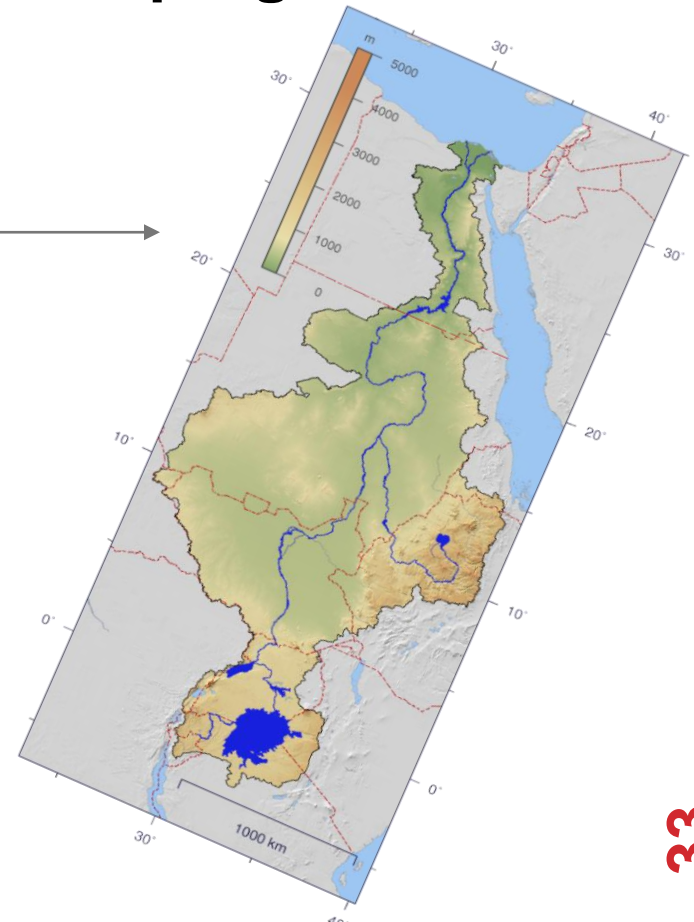


RESUMEN

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

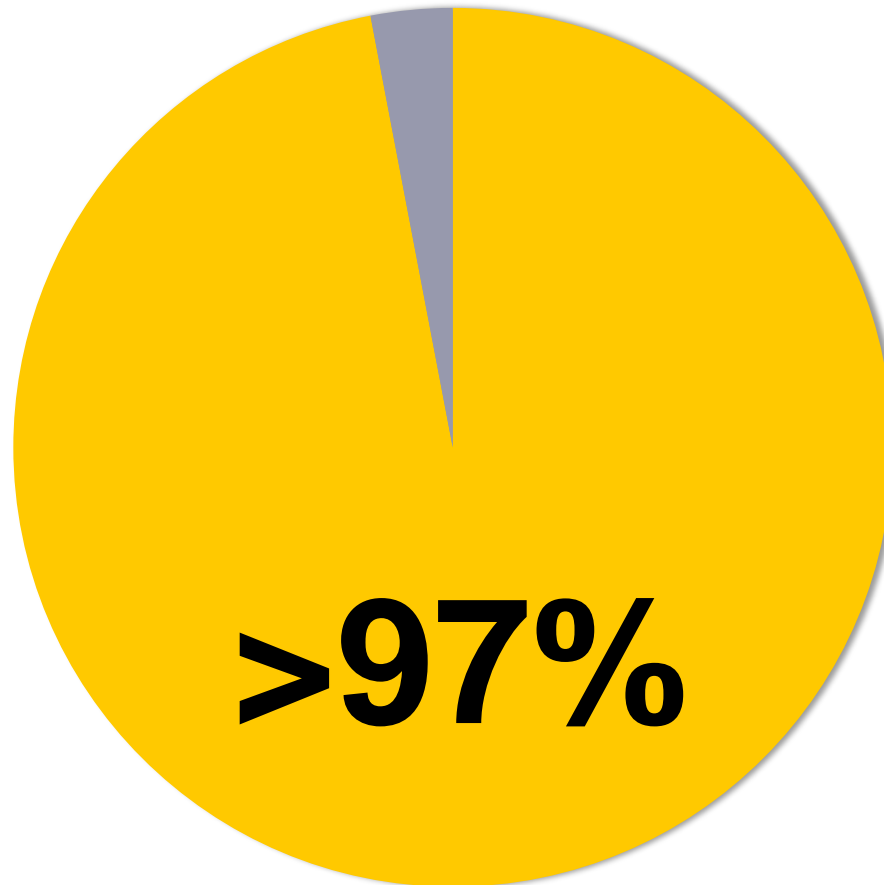
EL CONSENSO CIENTÍFICO

- ¿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**

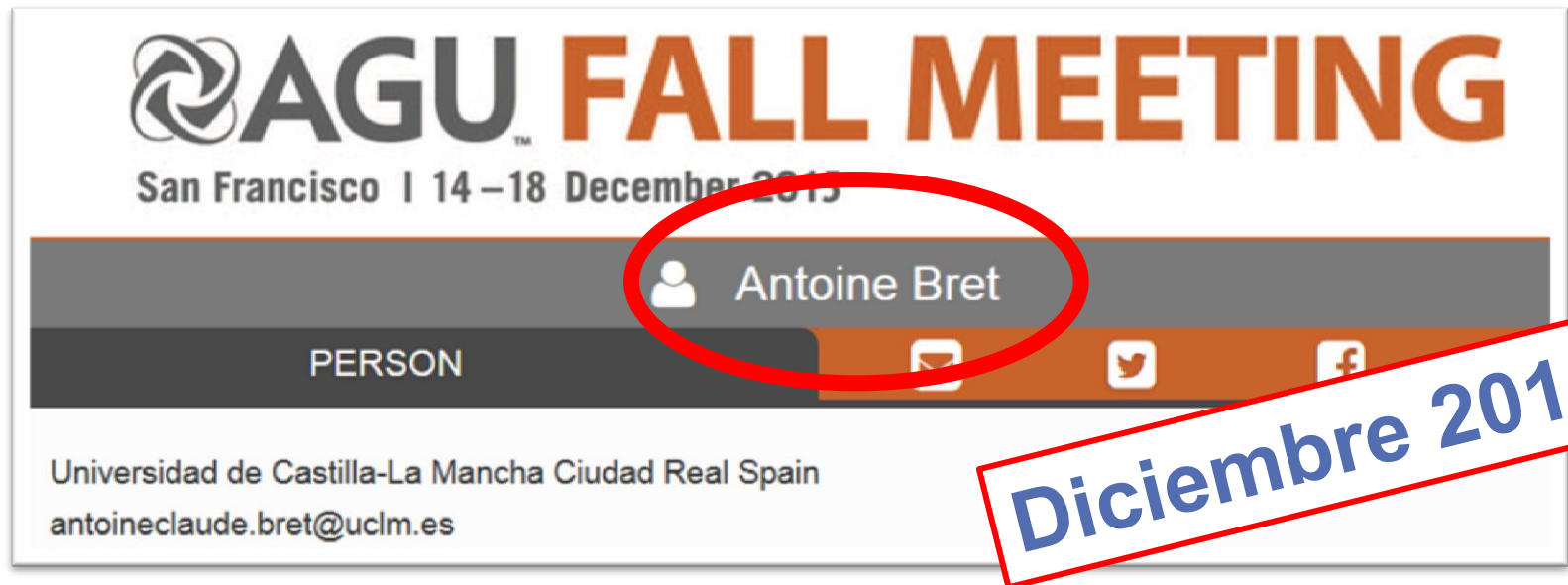


EL CONSENSO CIENTÍFICO

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



EL CONSENSO CIENTÍFICO



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

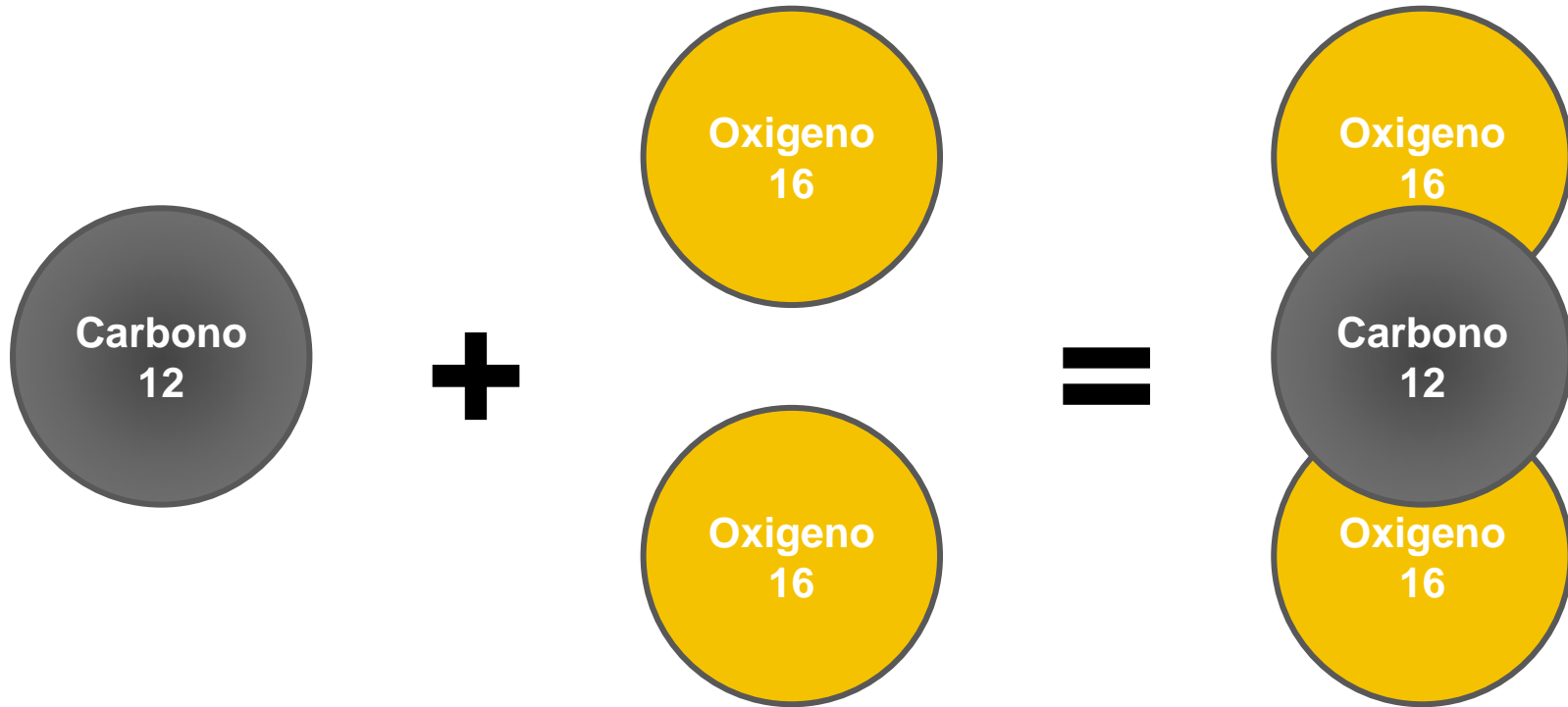
RESUMEN

- 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?

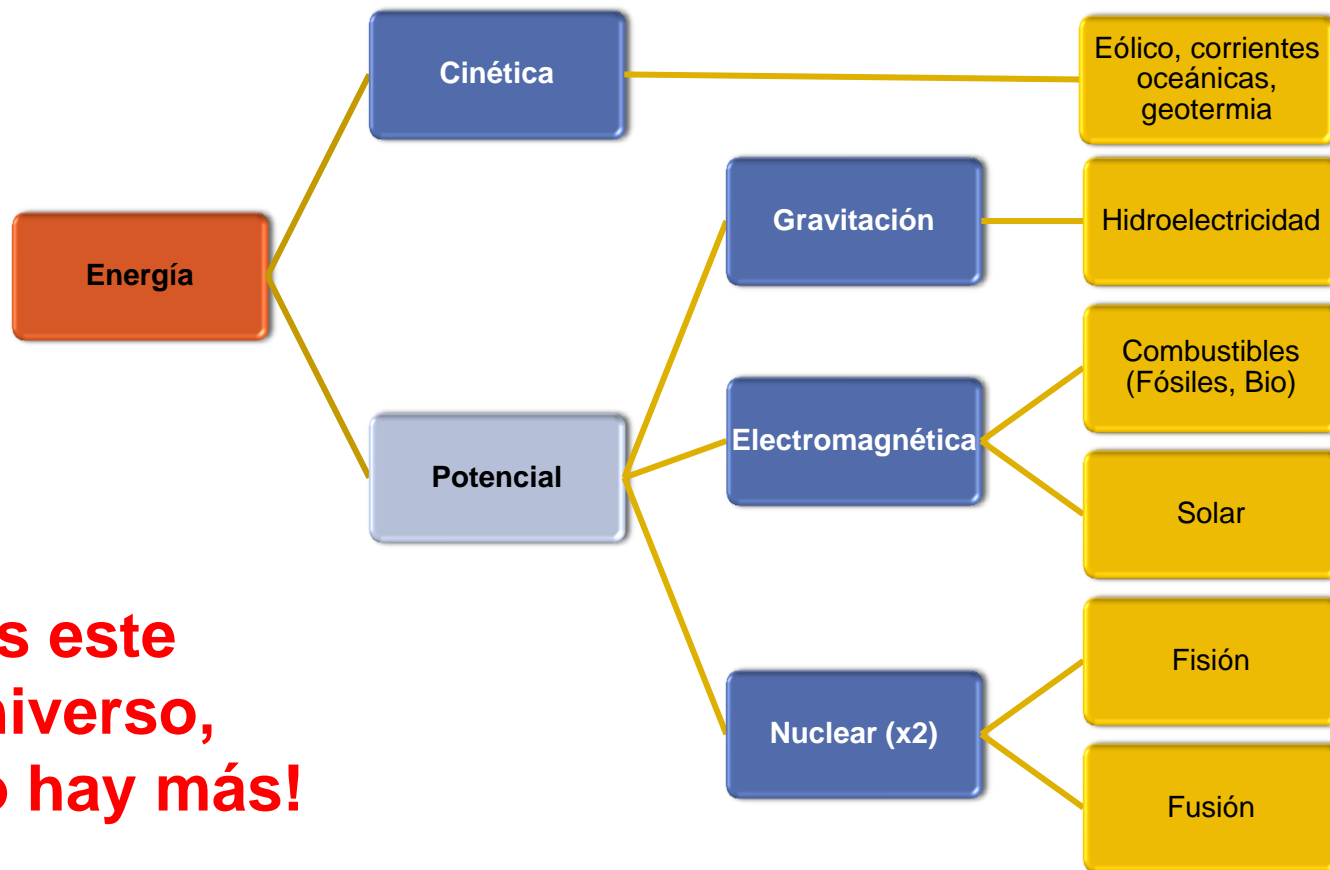
DESDE “C” HASTA “CO2”



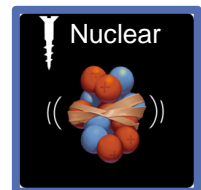
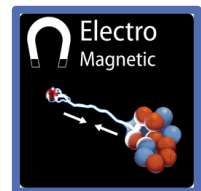
$$\frac{\text{CO}_2}{\text{C}} = \frac{12+16+16}{12} = 3,6$$

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	Solar	600 000 km ² paneles
Electromagnética	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

