

Cambios climáticos pasados y cómo informan sobre la emergencia climática actual

Graciela Gil-Romera

graciela.gil@ipe.csic.es

IAAP

Plan de Formación 2024 del

#Aragón
Climate
Week

Instituto Pirenaico de Investigación Científica y Tecnológica



Instituto Pirenaico de Investigación Científica y Tecnológica

"ADAPTA

CLIMÁTICO

CSIC

2024/0236-HU

24-10-2024

graciela.gil@ipe.csic.es

Plan de formación 2024 del
Instituto
Aragonés de Administración
Pública.

"Adaptación y Resiliencia Climática"

Emergencia ambiental y salud del planeta

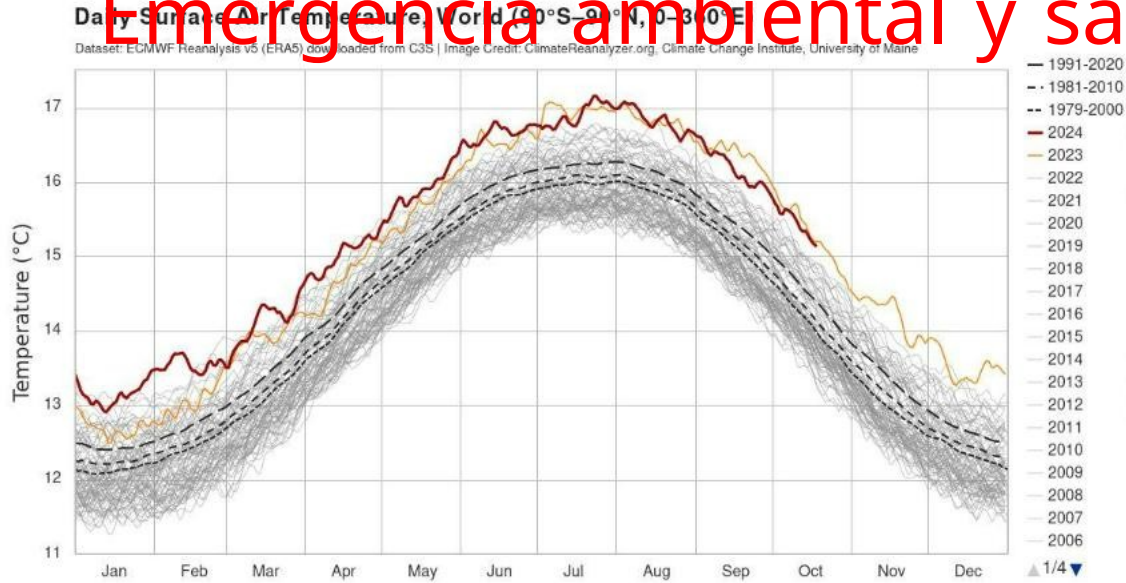


IAAP

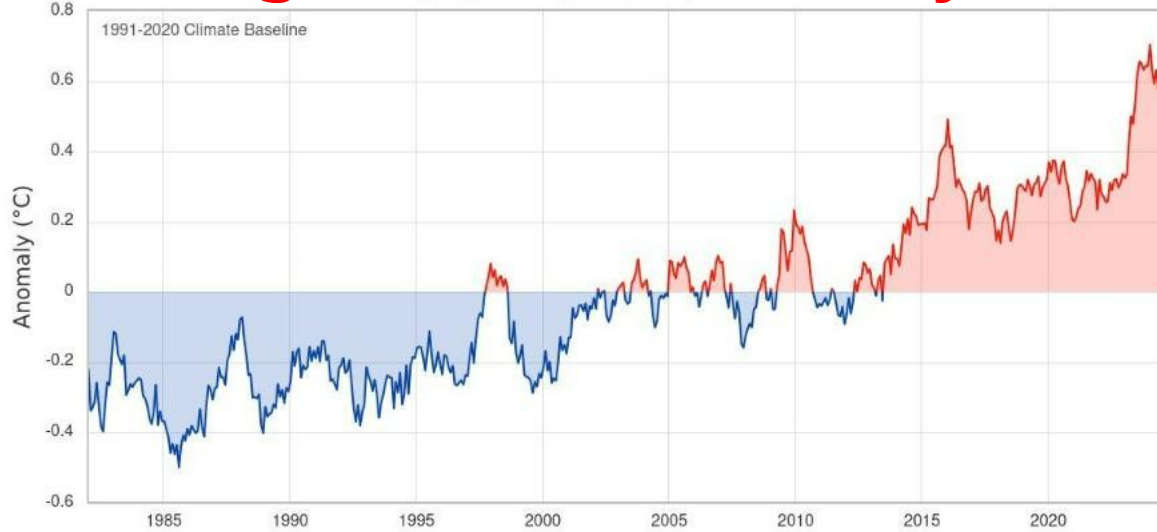
Límites planetarios para el bienestar humano

Wang-Erlandsson, et al Nat Rev Earth Environ 3, 380–392 (2022).

Emergencia ambiental y salud del planeta



Emergencia ambiental y salud del planeta



Emergencia ambiental y salud del planeta



Las olas de calor son la gran amenaza sanitaria del cambio climático

Agencia EFE, 2 de noviembre de 2023

World view

<https://doi.org/10.1038/s41591-023-02765-y>

Las olas de calor son la gran amenaza sanitaria del climático: causan 489.000 muertes al año

2 noviembre 2023

After millions of preventable deaths, climate change must be treated like a health emergency **IAAP**

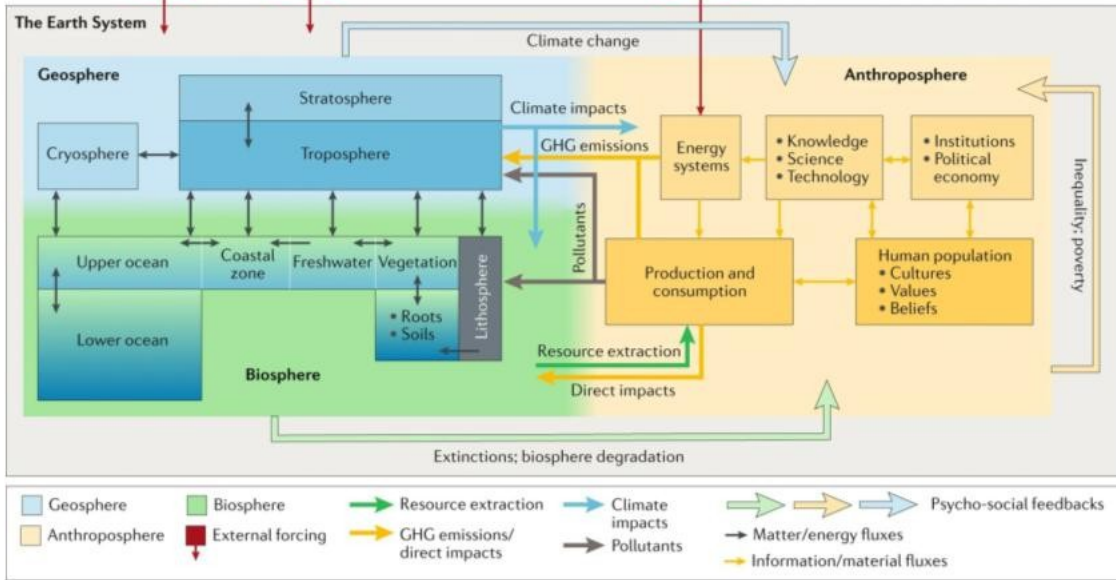


By Colin J. Carlson

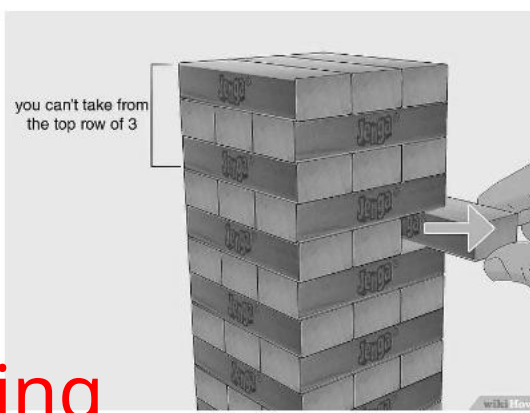
Check for updates

Carlson, C.J. Nat Med (2024).

Emergencia ambiental y salud del planeta



Steffen, et al.
Nat Rev Earth
Environ 1, 54–63
(2020).



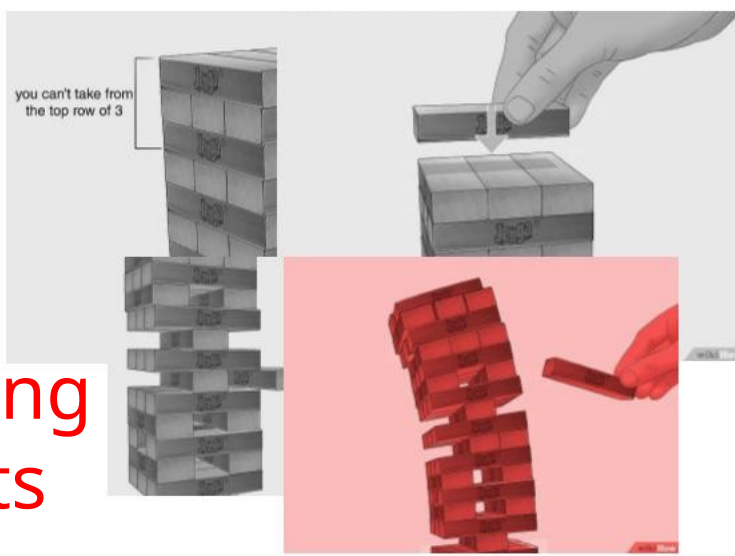
Tipping Points

O

Puntos de
inflexión.



Basado en una idea de CarbonBrief
<https://www.carbonbrief.org/>



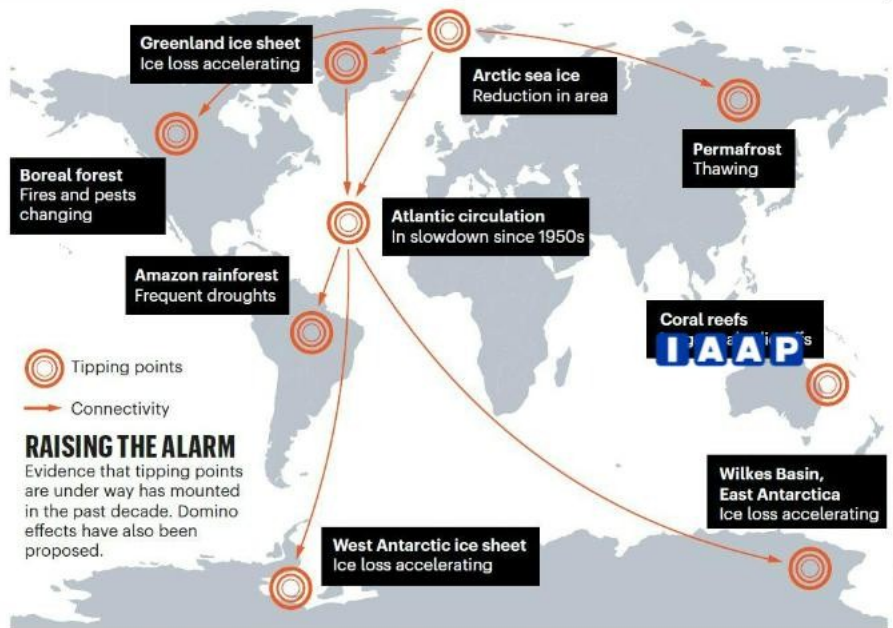
Tipping Points

O

Puntos de inflexión.

Basado en una idea de CarbonBrief
<https://www.carbonbrief.org/>

Cambios abruptos



Buscar 'OCR'

- Exportar archivo PDF
- Editar PDF
- Crear archivo PDF
- Comentar
- Combinar archivos
- Organizar páginas
- Comprimir PDF

Convierte, edita y firma electrónicamente formularios y contratos PDF

Prueba gratis

Lenton, T. M. et al. Nature, 575, 592–595, 2019.

-
- Pero,
- ¿tenemos precedentes en la historia del planeta ?
 - Si es así, ¿qué nos enseñan?

Viajemos al pasado: El paleoclima



"The Geological Time Spiral. A Path to the Past."
Poster designed by Joseph Graham, William Newman,
and John Stacy, 1975.

La paleoclimatología

Estudio de las **condiciones climáticas**, sus causas y efectos, en los **tiempos pasados**

Mejor comprensión de los **procesos** naturales involucrados y de las **respuestas** de los sistemas

Aprender de otros **cambios climáticos rápidos** del pasado



Ilustración de Mauricio Antón, 2008

La paleoclimatología

Estudio de las **condiciones climáticas**, sus causas y efectos, en los **tiempos pasados**



Mejor comprensión de los **procesos** naturales involucrados y de las **respuestas** de los sistemas

IAAP

Aprender de otros **cambios climáticos rápidos** del pasado

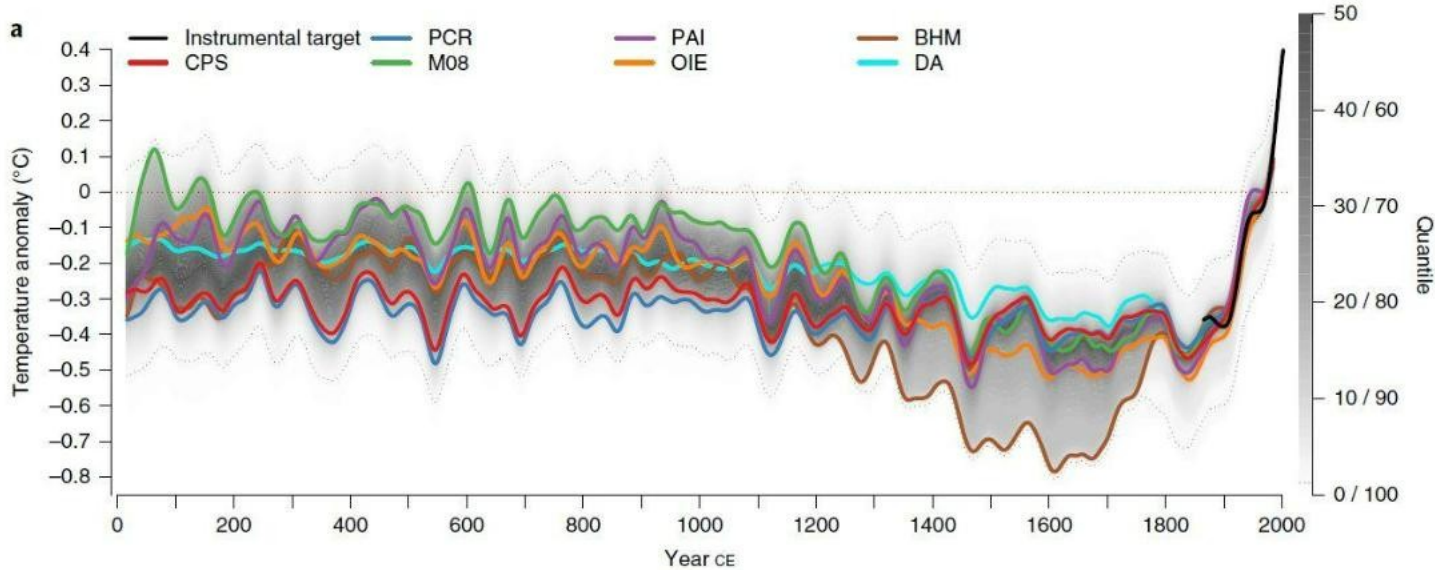
Ibón de Tramacastilla
1680 m snms
Pirineo Central, Huesca

Precedentes de cambios climáticos

NATURE GEOSCIENCE

ARTICLE

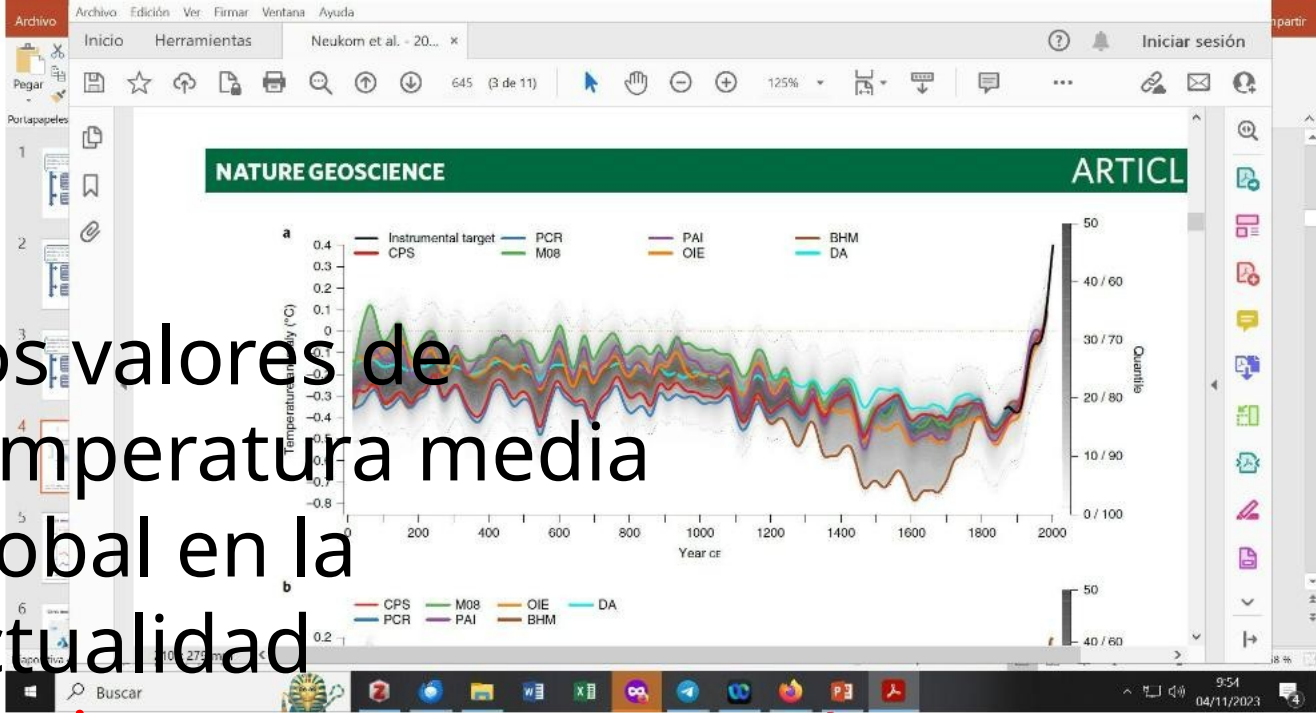
Anomalía de temperatura (1961-1990) (°C)



Neukom et al., (2019) Nature Geoscience, 12, 643-649

Años CE

2000



Los valores de temperatura media global en la actualidad

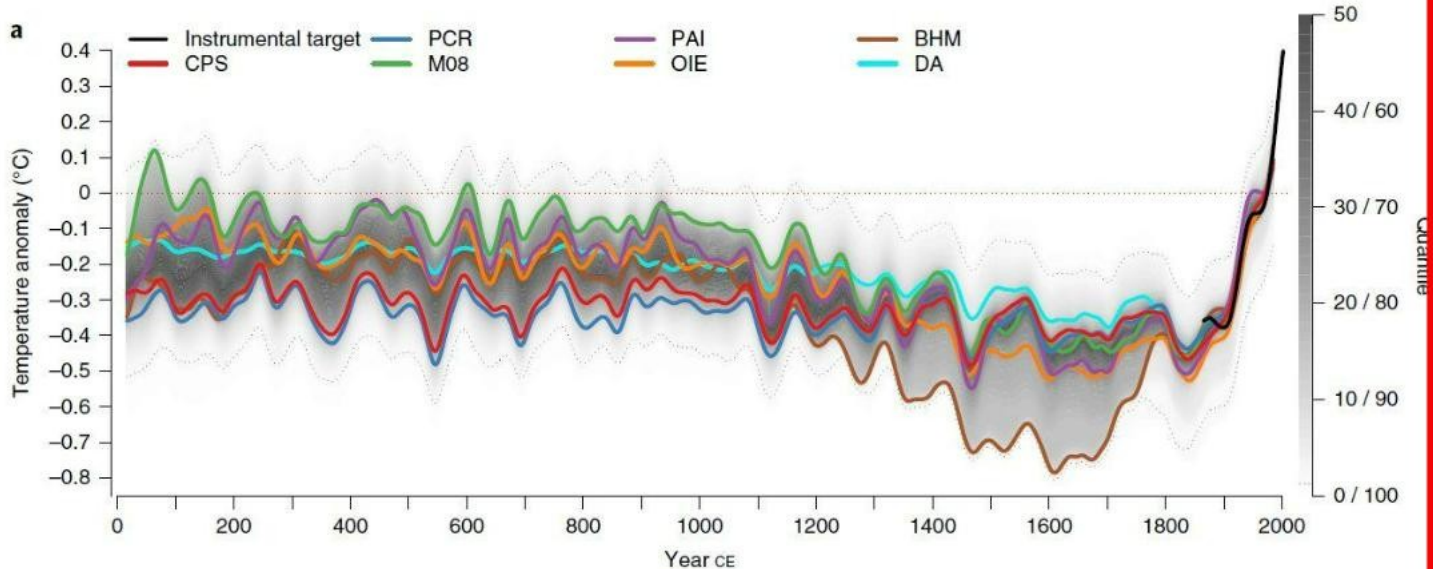
no tienen precedentes en los últimos 2000 años

Causas naturales de cambios climáticos

NATURE GEOSCIENCE

ARTICLE

Anomalía de temperatura (1961-1990) (°C)

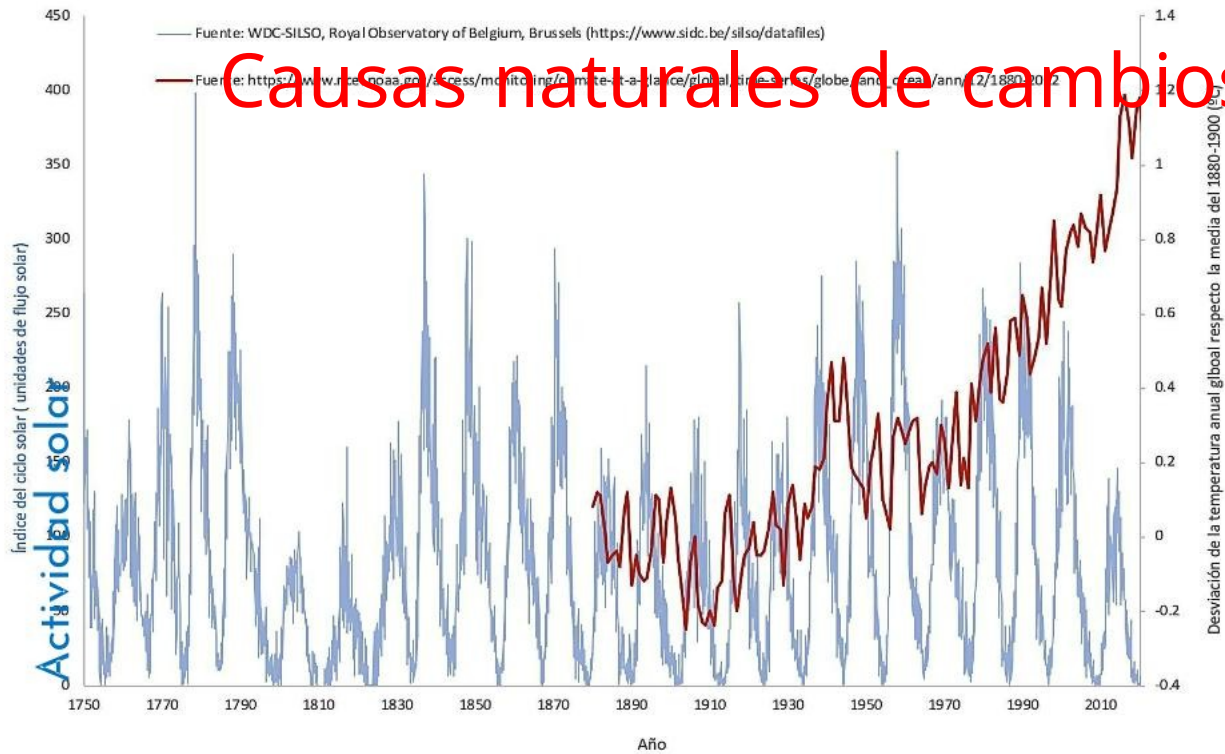


Años CE

2000



Causas naturales de cambios climáticos



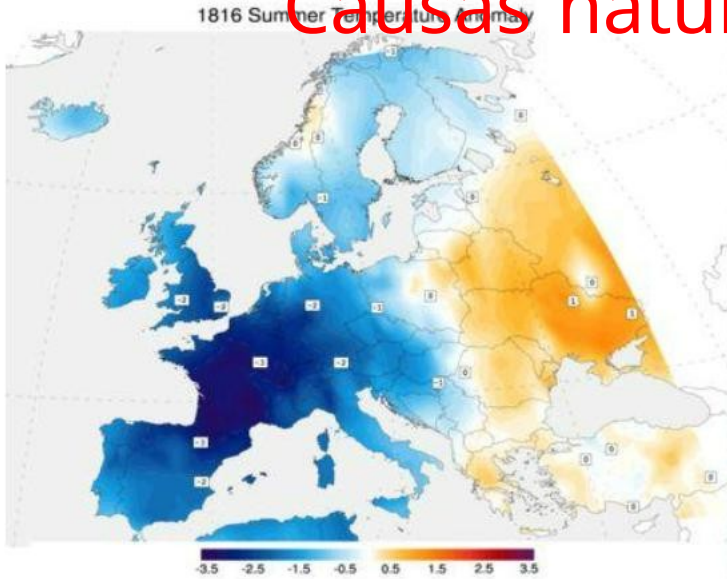
Anomalía de temperatura
(1880-1900) (°C)

Causas naturales de cambios climáticos



Pieter Bruegel el Viejo.
Los cazadores en la nieve.
1565

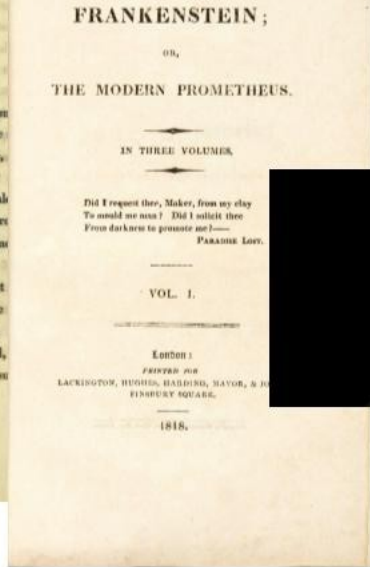
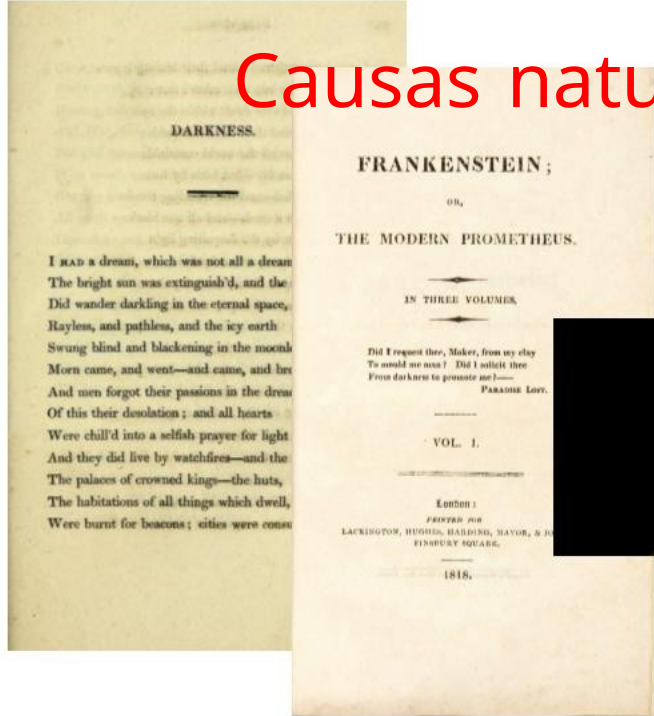
Causas naturales de cambios climáticos



Erupciones
volcánicas

Fuente: NOAA paleodata files

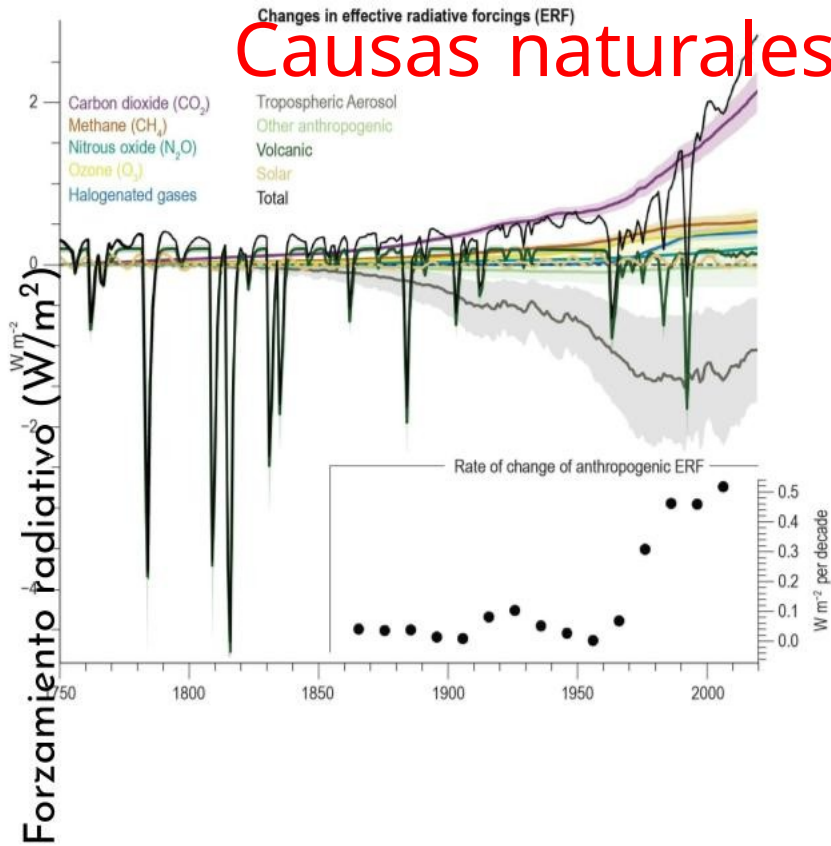
Causas naturales de cambios climáticos



Frankenstein,
Mary Shelley
1818

Darkness,
Lord Byron
1816

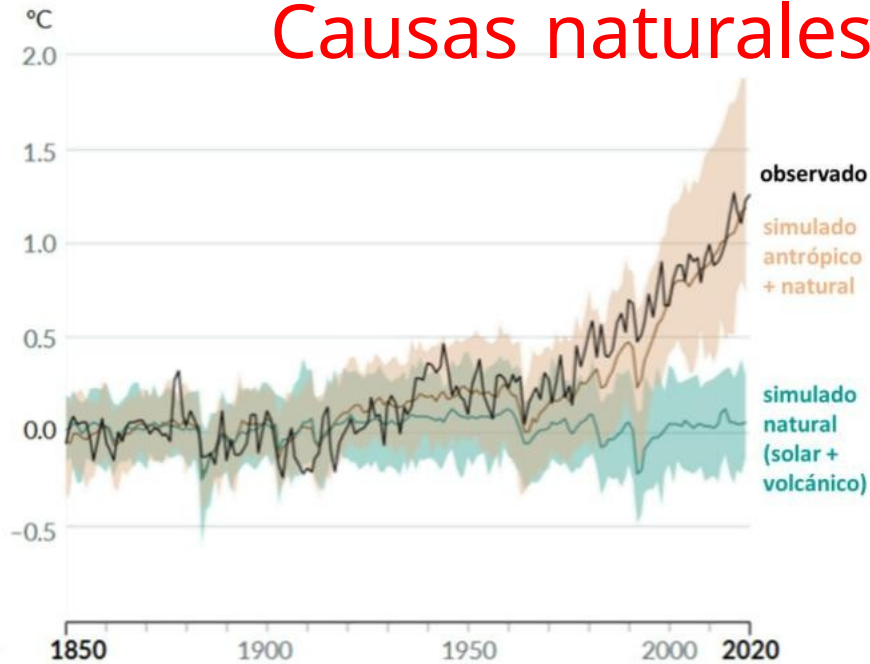
Causas naturales de cambios climáticos



El papel de las erupciones volcánicas, irradiancia solar u otros efectos indirectos en el balance radiativo es mucho menor que el de los gases de efecto invernadero

IPCC 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

Causas naturales de cambios climáticos



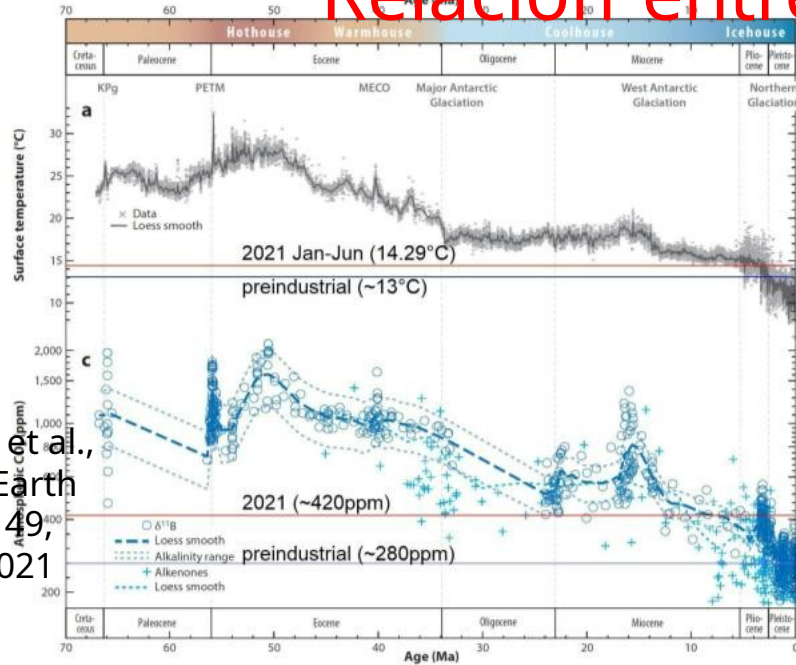
Cambio en la temperatura superficial global (medias anuales) observada y simulada usando factores solo naturales o naturales y antropicos (años 1850-2000)

IPCC 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

Los valores de temperatura media global en la actualidad **no** pueden explicarse por mecanismos naturales de cambio climático.



Relación entre T y CO₂

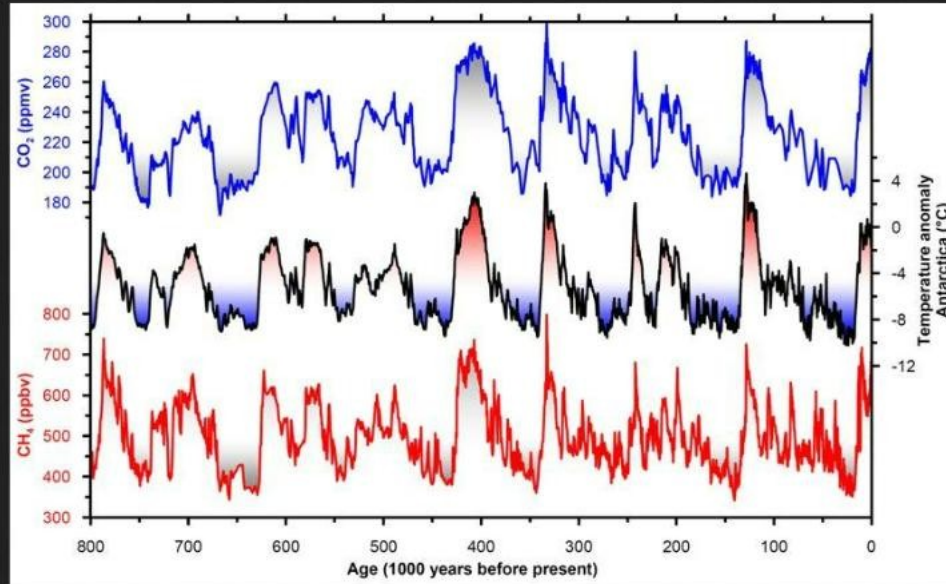


Temperatura superficial (°C)

CO₂ atmosférico (ppm)

Rae, J. W. B. et al.,
Annu. Rev. Earth
Planet. Sci., 49,
609–641,, 2021

Relación entre T y CO₂



Miles de años antes del presente (0 = 1950)

EPICA, 2004. Eight glacial cycles from an Antarctic ice core. *Nature*, 429, 623–628

Relación entre T y CO₂



El 8 de octubre de 2020 se entregó el Premio Fronteras del Conocimiento a los cinco científicos que descubrieron en el hielo polar el efecto invernadero y el aumento global de la temperatura.

Clima y Medio Ambiente

BARCELONA | 14 DE ABRIL DE 2020 | ÚLTIMA VERSIÓN

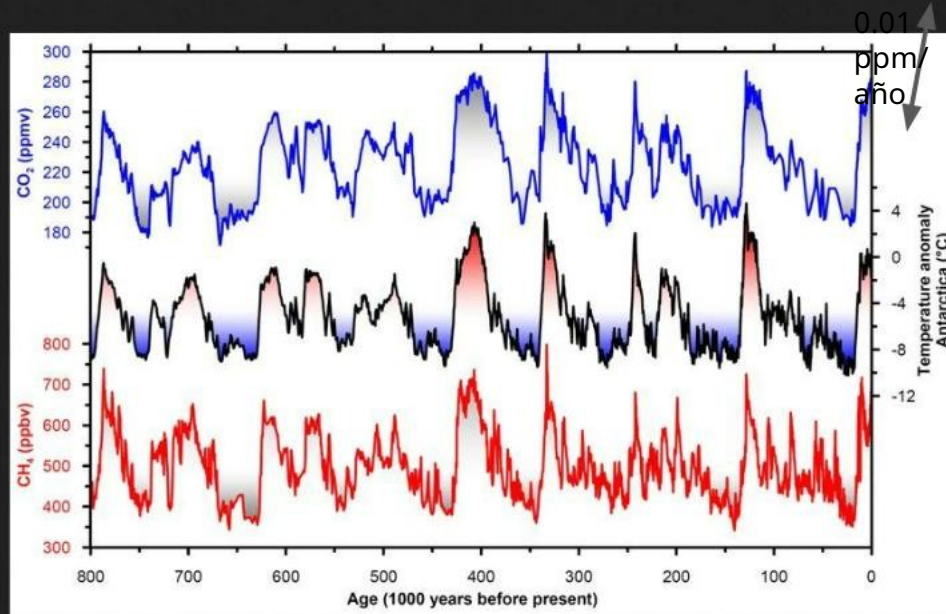
Cinco científicos que descubrieron la relación entre el CO₂ y la temperatura del hielo polar ganan el Premio Fronteras del Conocimiento

Los estudios analizan las concentraciones de ese gas de efecto invernadero a lo largo de los últimos 800.000 años

Fundación
BBVA

Investigación
Conocimiento
Creación
Arte y Cultura

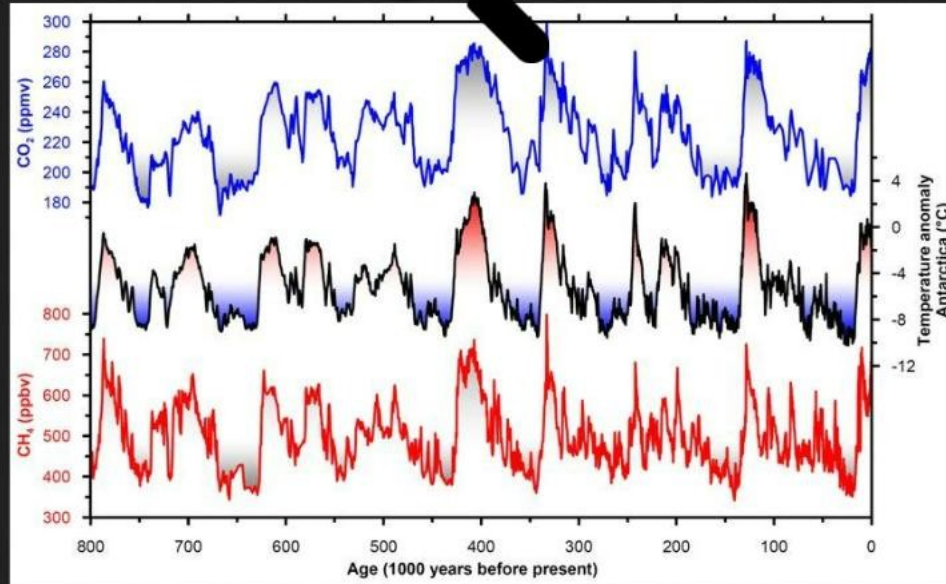
Relación entre T y CO₂



Miles de años antes del presente (0 = 1950)

EPICA, 2004. Eight glacial cycles from an Antarctic ice core. Nature, 429, 623–628

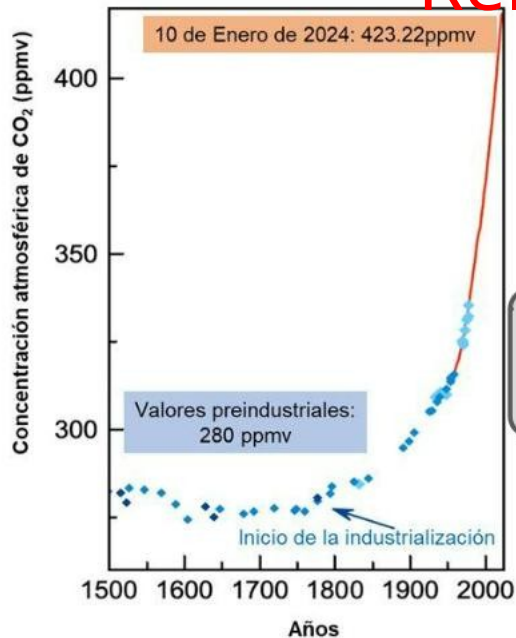
Relación entre T y CO₂



EPICA, 2004. Eight glacial cycles from an Antarctic ice core. *Nature*, 429, 623–628

Miles de años antes del presente (0 = 1950)

Relación entre T y CO₂



- Observatorio de Mauna Loa (Hawa
- Medidas de hielo (Simple Station-A
- Medidas de hielo (Ice Law Dome-A
- Medidas de hielo (EPICA DomeC-A

El aumento en CO₂ en la atmósfera actual está

ocurriendo **dos órdenes de magnitud más rápido** que una transición glacial - interglacial.

El aumento de CO₂ en la atmósfera actual está ocurriendo **dos órdenes de magnitud más rápido** que una transición glacial - interglacial.

La concentración atmosférica de CO₂ en la actualidad **no** tienen precedentes en los últimos 800.000 años, en cuanto a su magnitud y su tasa de cambio.






Nos acercamos a
varios de los tipping
points que **pueden
tener
consecuencias
aún impredecibles.**

Viajemos al pasado: El paleoambiente

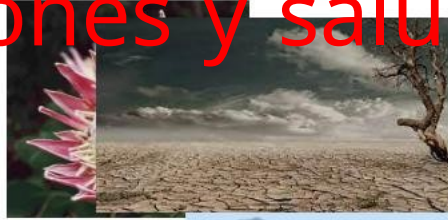


"The Geological Time Spiral. A Path to the Past." Poster designed by Joseph Graham, William Newman, and John Stacy, 1975.



Perturbaciones y salud global: el fuego

Perturbaciones y salud global: el fuego



—
Fuerza evolutiva y energética



—
Riesgo de incendio por procesos de cambio global

Alteración del régimen de incendios a nivel global





La memoria del fuego: el pasado de las llamas

El Portalet, 1830 m snm

Pirineo Central, España

>30-6 ka BP

Foto: Penélope González-Samartín, sept. 2015



Garba Guracha, 3950 m snm

Montañas Bale, S de Etiopía

13-0 ka BP

Foto: G. Gil-Romera, enero 2017



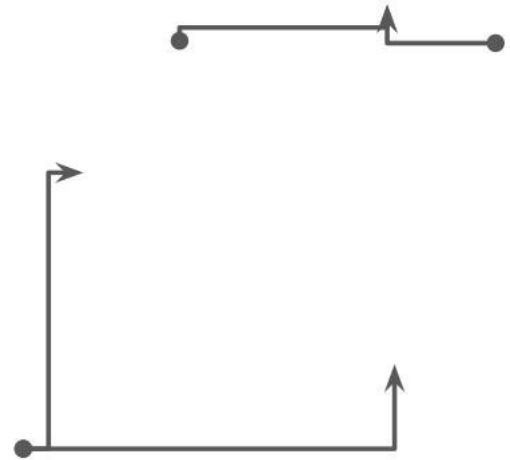
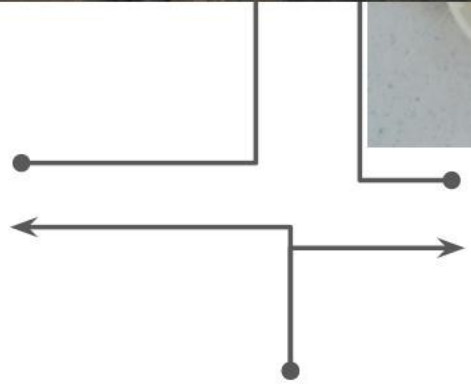
La memoria del fuego: el pasado de las llamas



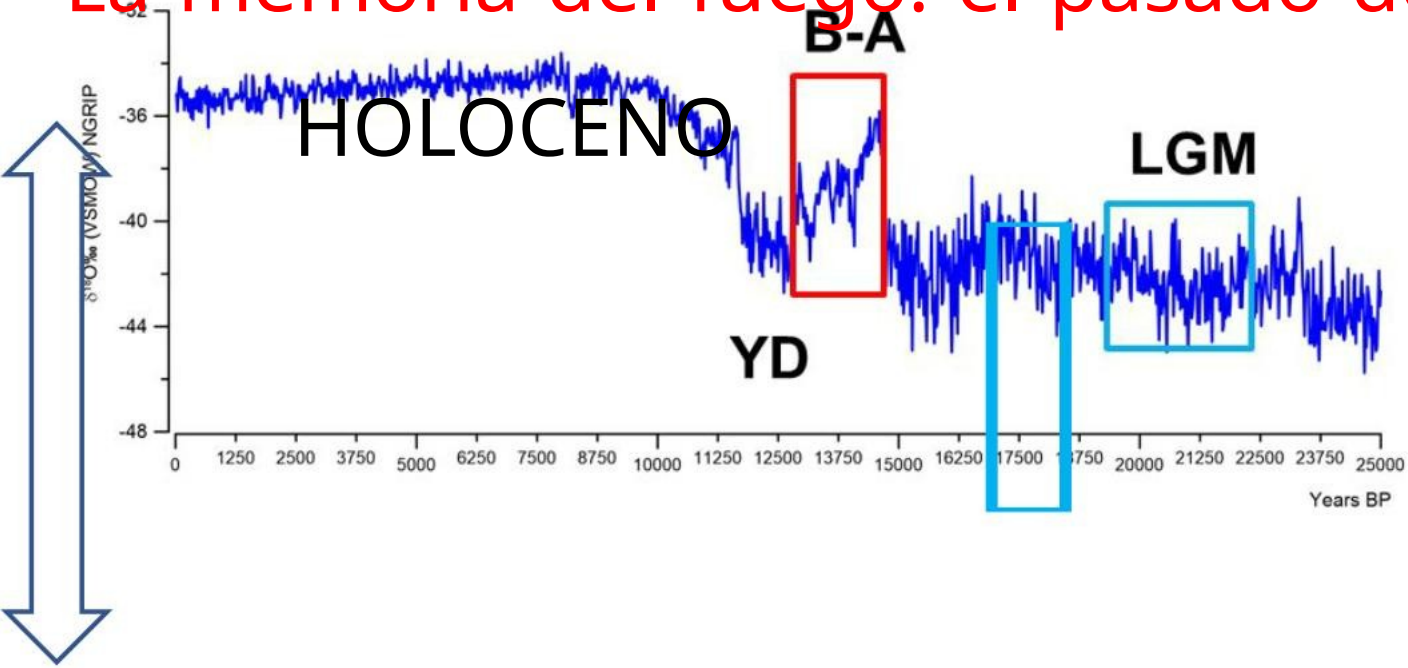
Field: Crabgrass	Year 1 Crabgrass, horseweed	Year 2 Ragweed, heath aster	Years 3-25 Broomsedges, perennial flowers, shrubs, pines	Years 25-100 Pine forest, hardwood understory	Years 100-200 Remnant pines with young oak and hickory trees	Years 200+ Oak-hickory climax forest
---------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	---	--	---	--



Nicolle R Fuller



La memoria del fuego: el pasado de las llamas

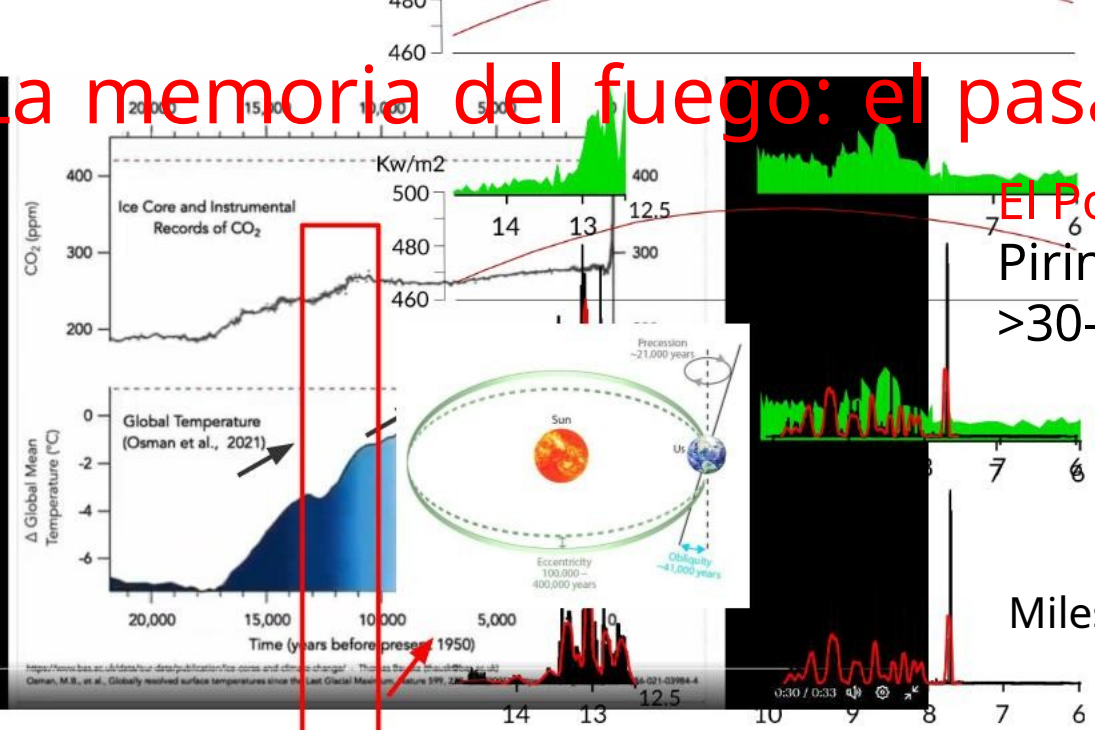


La memoria del fuego: el pasado de las llamas

El Portalet, 1830 m snm
Pirineo Central, España
>30-6 ka BP

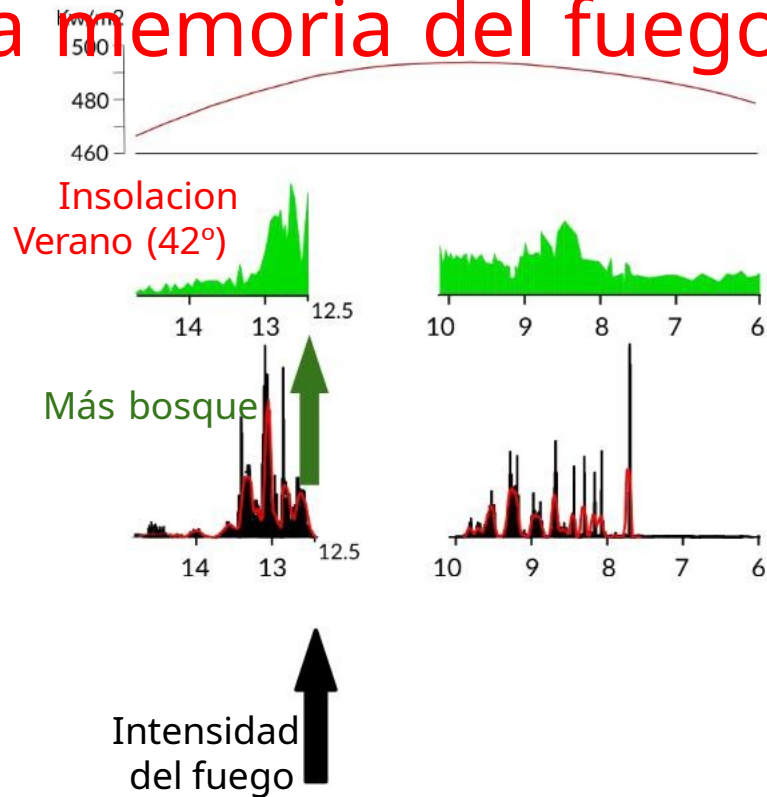
Insolacion
Verano (42°)

Miles de años antes del presente



La memoria del fuego: el pasado de las llamas

El Portalet, 1830 m snm
Pirineo Central, España
>30-6 ka BP

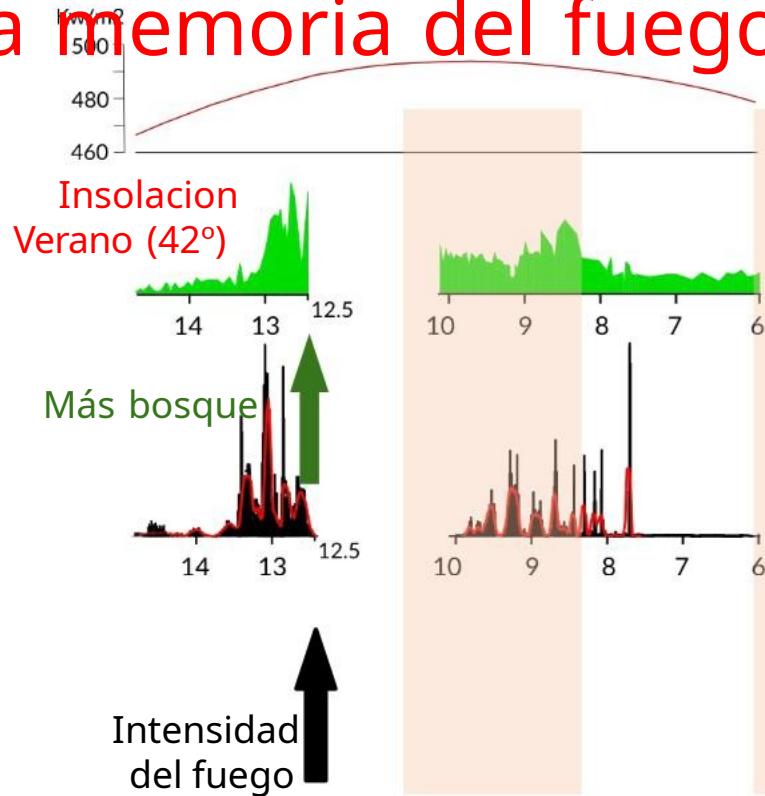


Frecuencia
del fuego

González-Sampéris,
et al., 2006,
Quat.Res., 66, 38-52
| Gil-Romera et al.,
2014 Palaeo3 402,
113-124

Miles de años antes del presente

La memoria del fuego: el pasado de las llamas



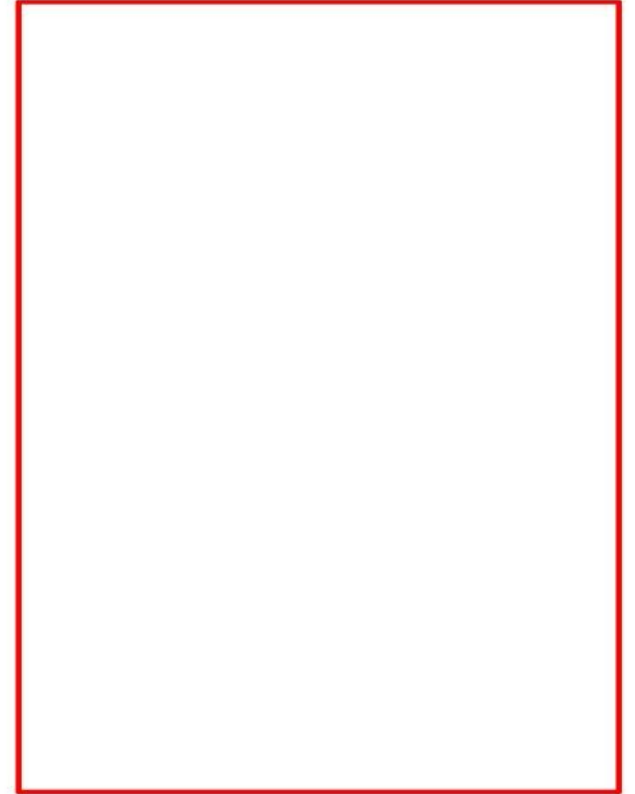
El Portalet, 1830 m snm
Pirineo Central, España
>30-6 ka BP

frecuencia
del fuego

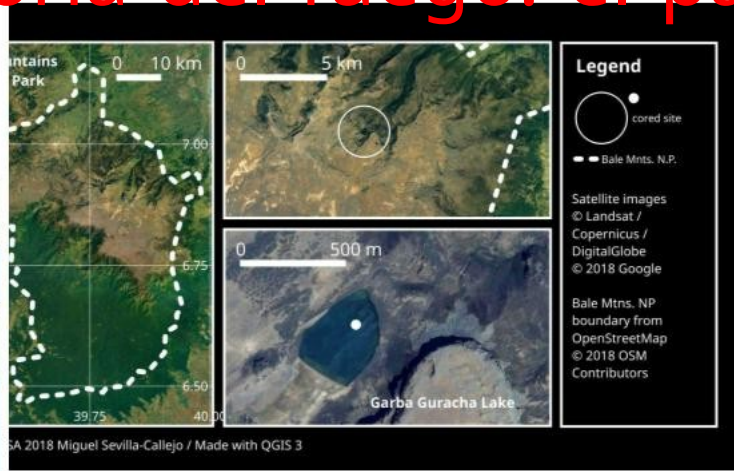
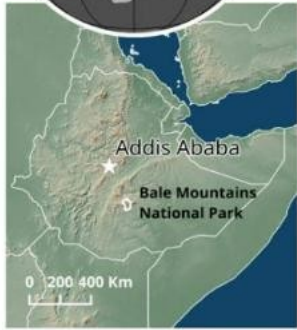
González-Sampéris,
et al., 2006,
Quat.Res., 66, 38-52
| Gil-Romera et al.,
2014 Palaeo3 402,
113-124

Miles de años antes del presente

La acumulación de biomasa bajo condiciones de aumento de temperatura ha dado lugar a fuegos intensos en escalas de cientos y miles de años.

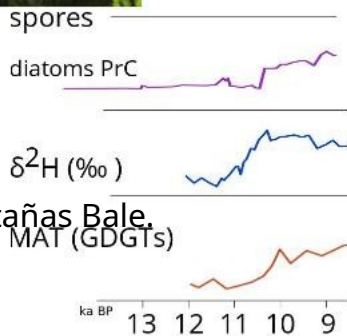
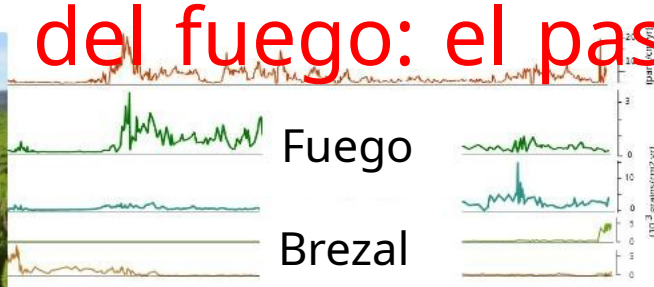


La memoria del fuego: el pasado de las llamas



Elaborado por Miguel Sevilla-Callejo

La memoria del fuego: el pasado de las llamas



Ganado

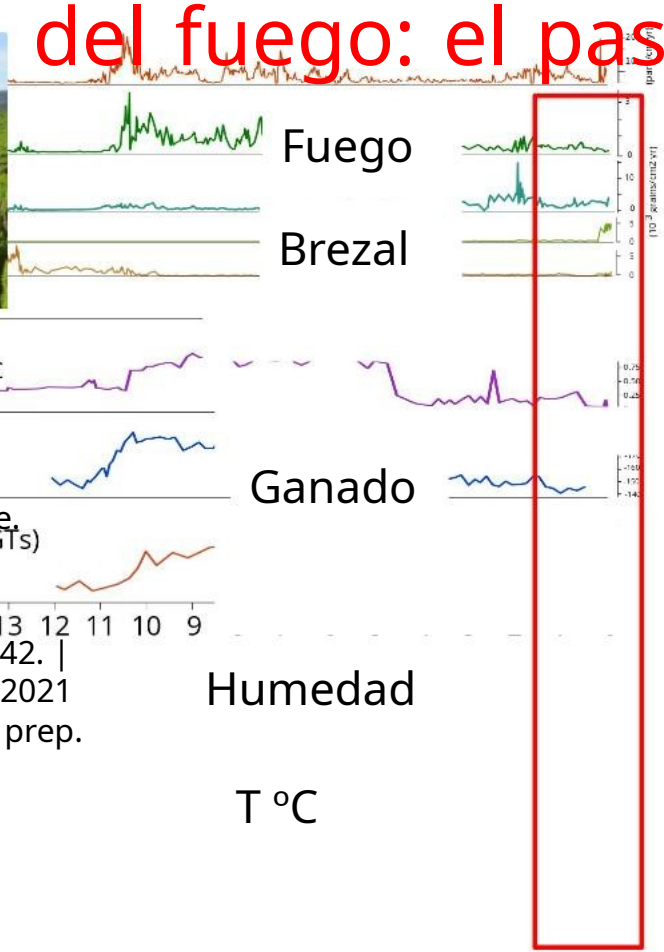
Humedad

T °C

Foto: Brezal en las montañas Bale.
Feb 2018 G.Gil-Romera

Gil-Romera et al., 2019. *Bio Let.*, 42. |
Bittner et al., 2020, *Jof Paleolim*, 2021
Quat. Res. | Gil-Romera et al., in prep.

La memoria del fuego: el pasado de las llamas



Fuego

Brezal

spores

diatoms PrC

$\delta^2\text{H}$ (‰)

MAT (GDGTs)

Ganado

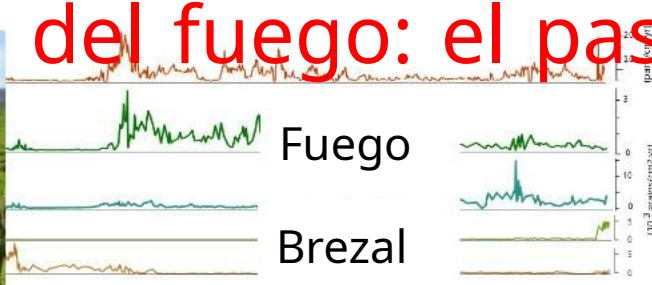
Humedad

T °C

Foto: Brezal en las montañas Bale.
Feb 2018 G.Gil-Romera

Gil-Romera et al., 2019. *Bio Let.*, 42. |
Bittner et al., 2020, *Jof Paleolim*, 2021
Quat. Res. | Gil-Romera et al., in prep.

La memoria del fuego: el pasado de las llamas



spores

diatoms PrC

$\delta^2\text{H}$ (‰)

Ganado

MAT (GDGTs)

Humedad

T °C



Foto: Brezal en las montañas Bale.
Feb 2018 G.Gil-Romera

Gil-Romera et al., 2019. *Bio Let.*, 42. |
Bittner et al., 2020, *Jof Paleolim*, 2021
Quat. Res. | Gil-Romera et al., in prep.

La memoria del fuego: el pasado de las llamas

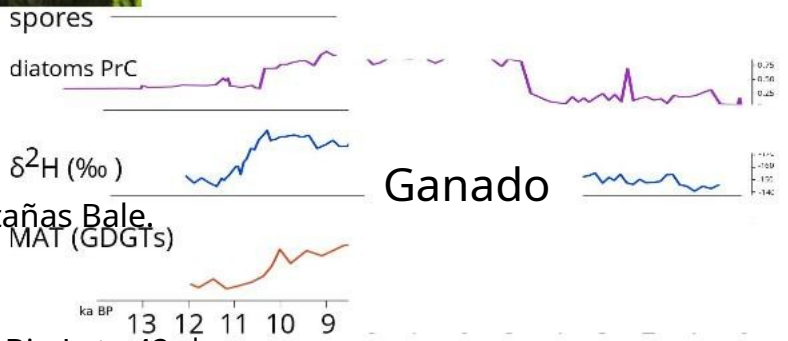
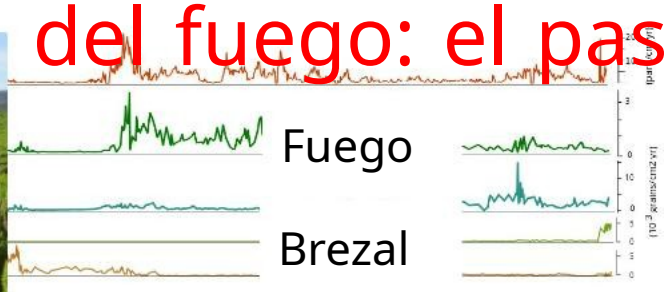


Foto: Brezal en las montañas Bale.
Feb 2018 G.Gil-Romera

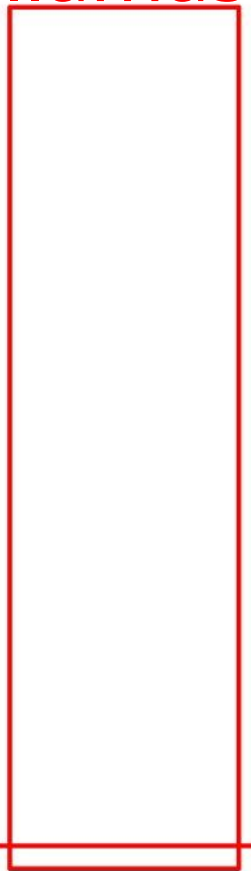
Gil-Romera et al., 2019. *Bio Let.*, 42. |
Bittner et al., 2020, *Jof Paleolim*, 2021
Quat. Res. | Gil-Romera et al., in prep.

ka BP 13 12 11 10 9

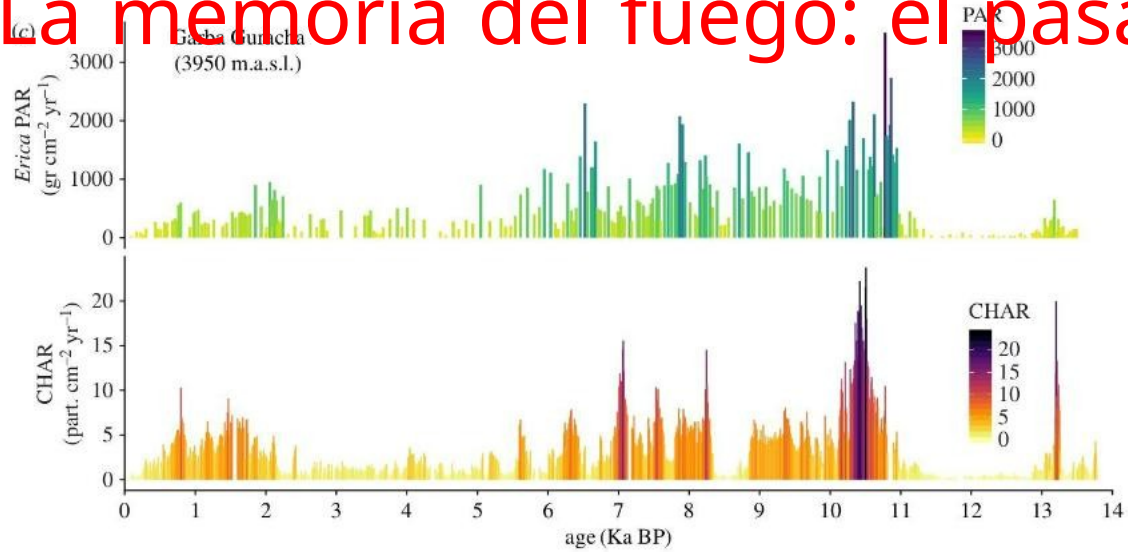
Ganado

Humedad

T °C



La memoria del fuego: el pasado de las llamas



Gil-Romera et al., 2019. Bio Let., 42. |

Bajo
situaciones
climáticas que
favorecen el fuego,
modelos de manejo
intermedio habrían
sostenido la resiliencia
de algunos
ecosistemas



IAAP

Viajemos al futuro: Reflexiones y...acción!



Póster de la película
"Regreso al Futuro"
1985, Steven Spielberg.

Claves para pensar

El viaje al pasado nos habla de:

→ Cambios rápidos del pasado:

conocimiento sobre los mecanismos pero también (todavía) incertidumbre.



Claves para pensar

El viaje al pasado nos habla de:

→ Respuesta ecosistémica acoplada al clima y manejo humano.



Foto: Edward Burtynsky | Rice Terraces #2,

Western Yunnan Province, China, 2012

¿Y ahora qué?

COMPROMISO CIENTÍFICO Y SOCIAL

“Quienes tienen el privilegio del saber también tienen el deber de actuar.” - Albert Einstein



¿Y ahora qué?



COMPROMISO CIENTÍFICO Y SOCIAL



IAAP

amoreno@ipe.csic.es
graciela.gil@ipe.csic.es

Gracias! A todas las personas por vuestra presencia
y a mi equipo.
Recibo contenta vuestras preguntas.

Cambios climáticos pasados y cómo informan sobre la emergencia climática actual

Graciela Gil-Romera

graciela.gil@ipe.csic.es

IAAP

Plan de Formación 2024 del

**#Aragón
Climate
Week**

Instituto Pirenaico de Investigación Científica y Tecnológica



Instituto Pirenaico de Investigación Científica y Tecnológica

"ADAPTA

CLIMÁTICO

CSIC

2024/0236-HU

24-10-2024

graciela.gil@ipe.csic.es

Plan de formación 2024 del
Instituto
Aragonés de Administración
Pública.

"Adaptación y resiliencia climática"