

Cambios observados en temperaturas y extremos de calor

Juan Andrés García Valero

Cargo: Jefe Unidad Funcional E+D.



ESTRÉS TÉRMICO Y RADIACIÓN UV:

Retos y soluciones ante el cambio climático en el ámbito laboral

Madrid 13 de mayo



2026 AÑO
DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

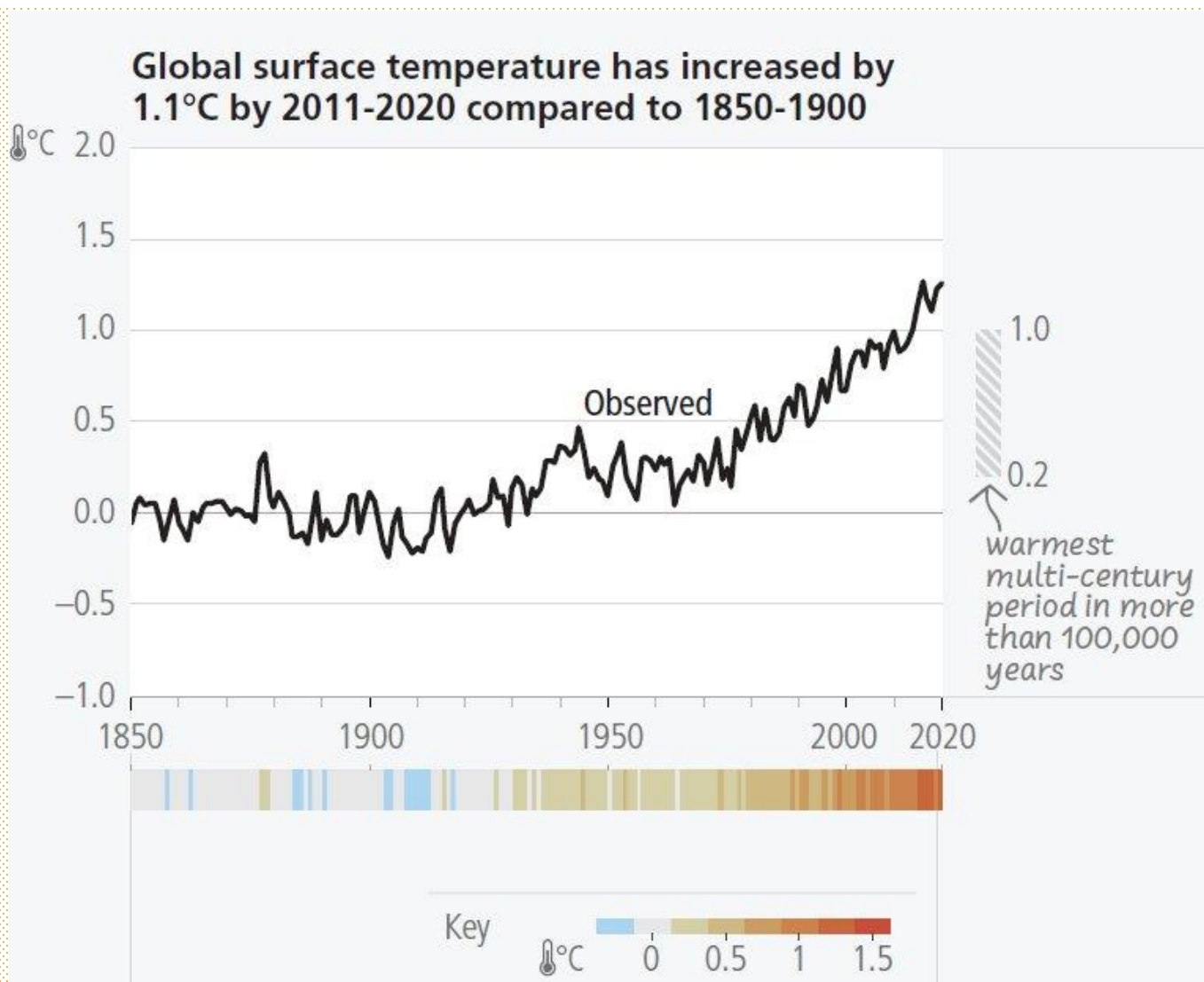


Indice

- **Principales cambios observados en temperatura:** escala global, peninsular, annual y estacional
- **Extremos de calor en España:** Temperaturas en verano, Récords y Olas de Calor

Principales cambios observados en temperatura

Cambios observados Temp. a nivel global



Un ejemplo de
de numeración

20

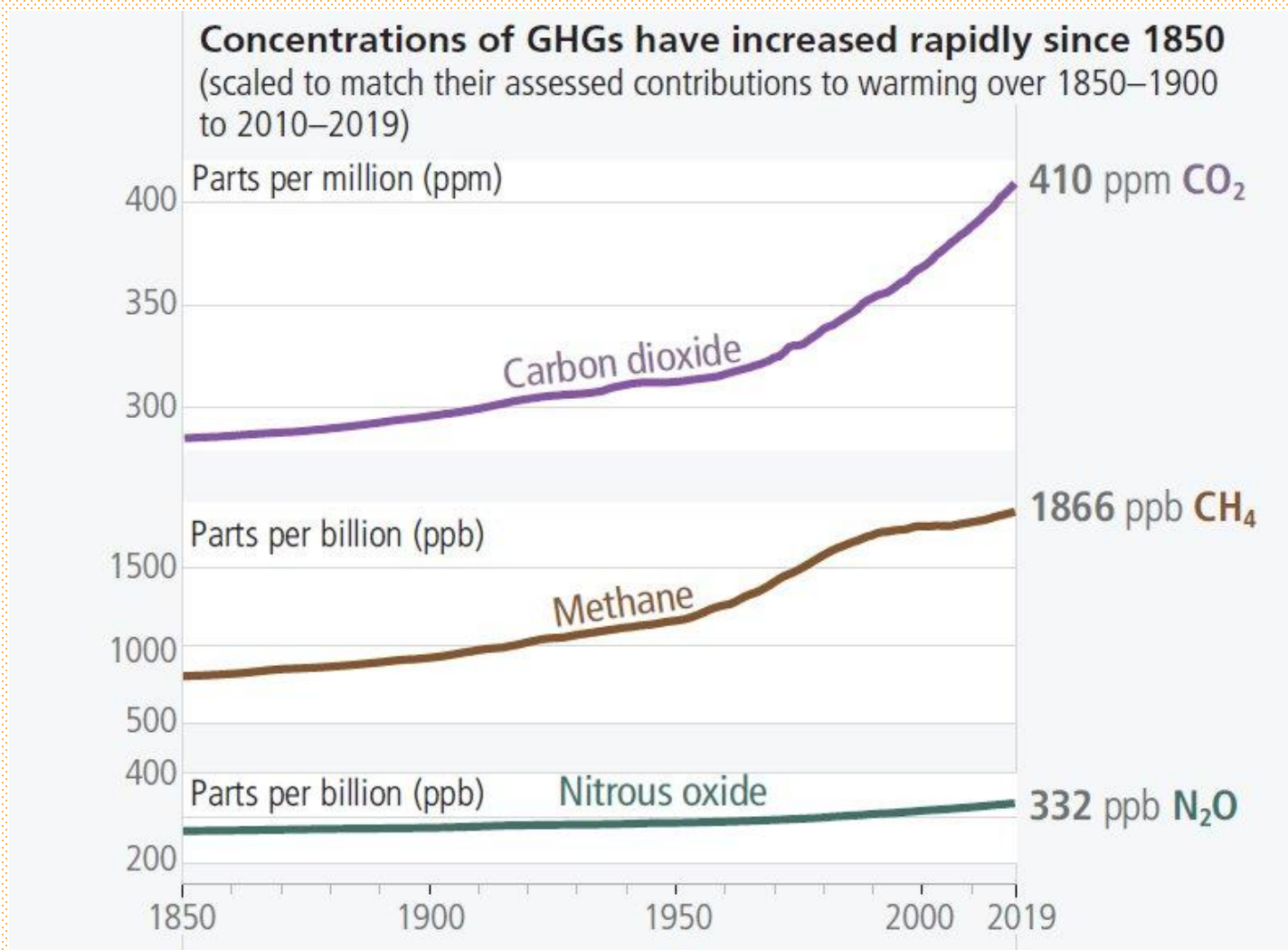
Un ejemplo de
de numeración

20

Un ejemplo de
de numeración

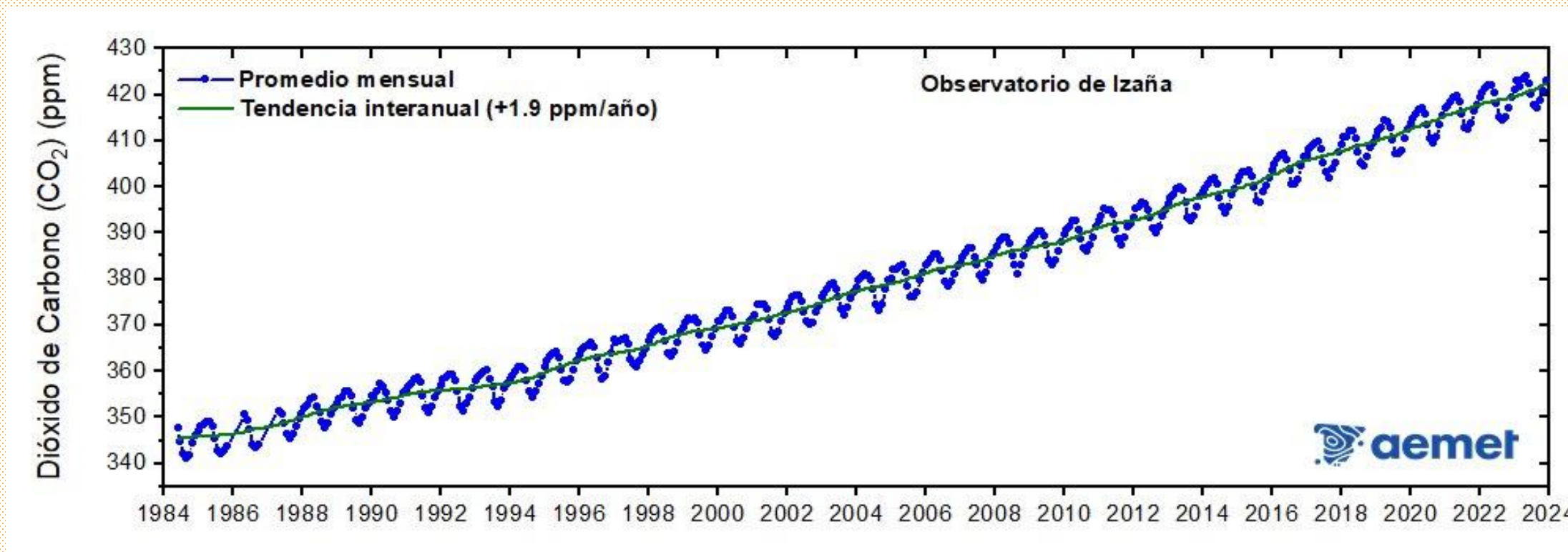
20

Cambios observados en [GEI]

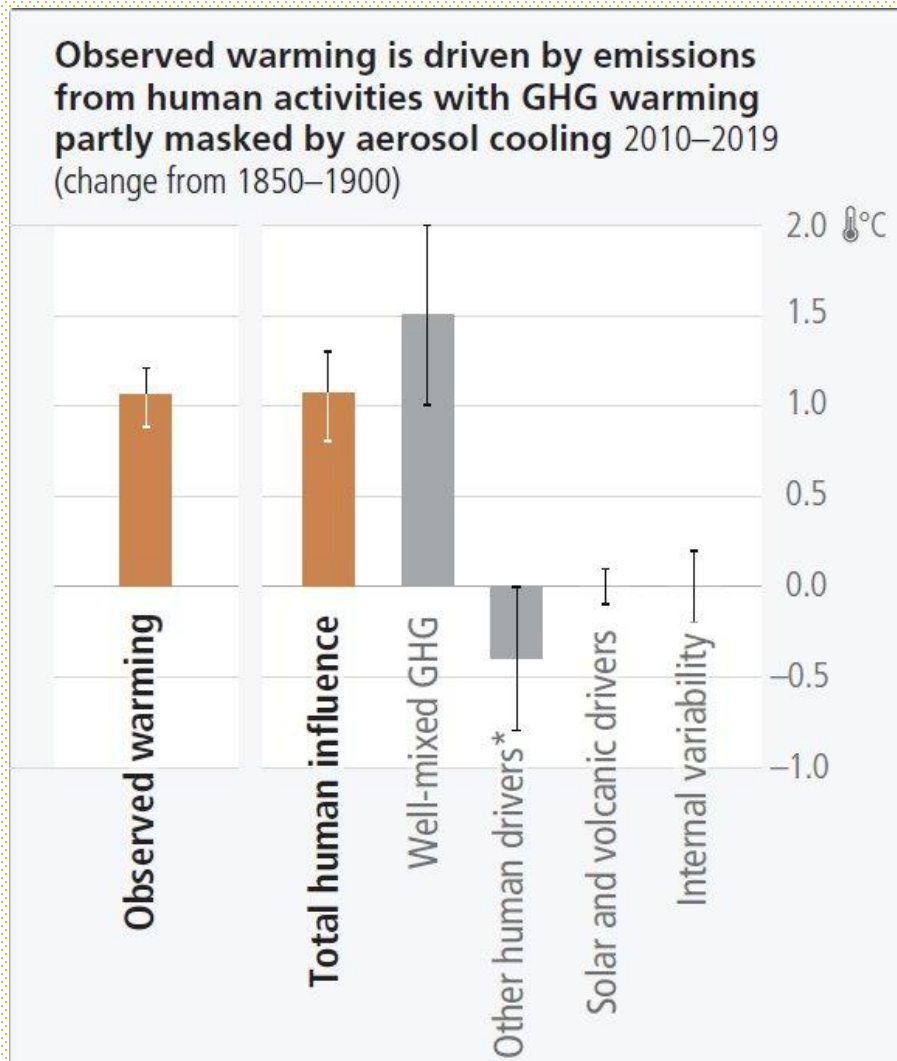
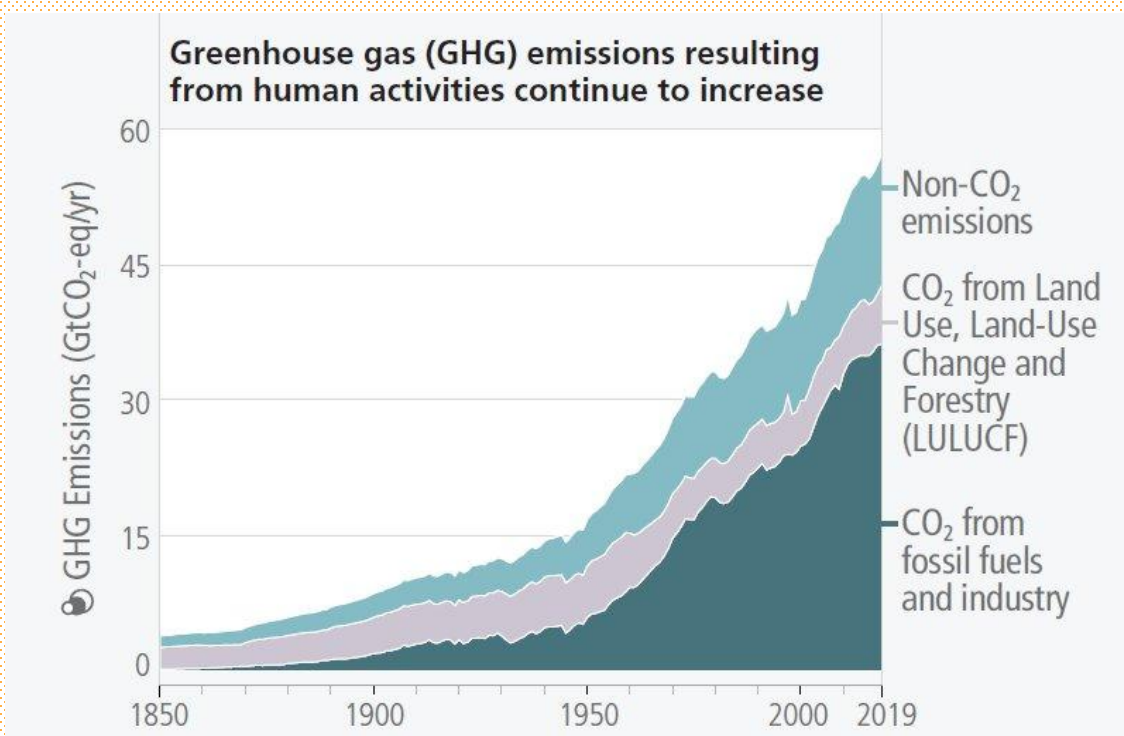


Fuente IPCC. AR6

Tendencias en [CO₂]. Izaña

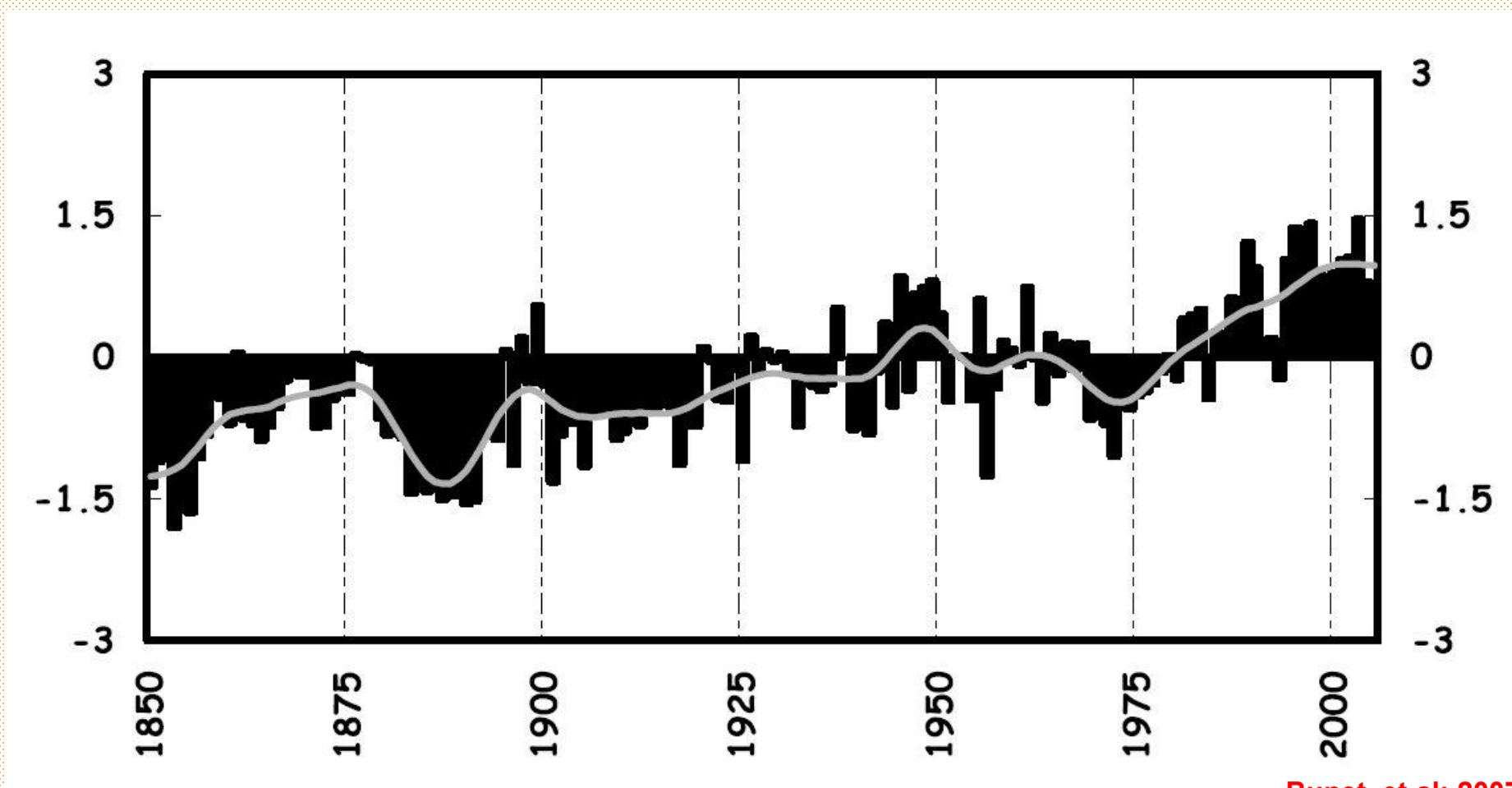


Principales causantes del cambio



Fuente IPCC. AR6

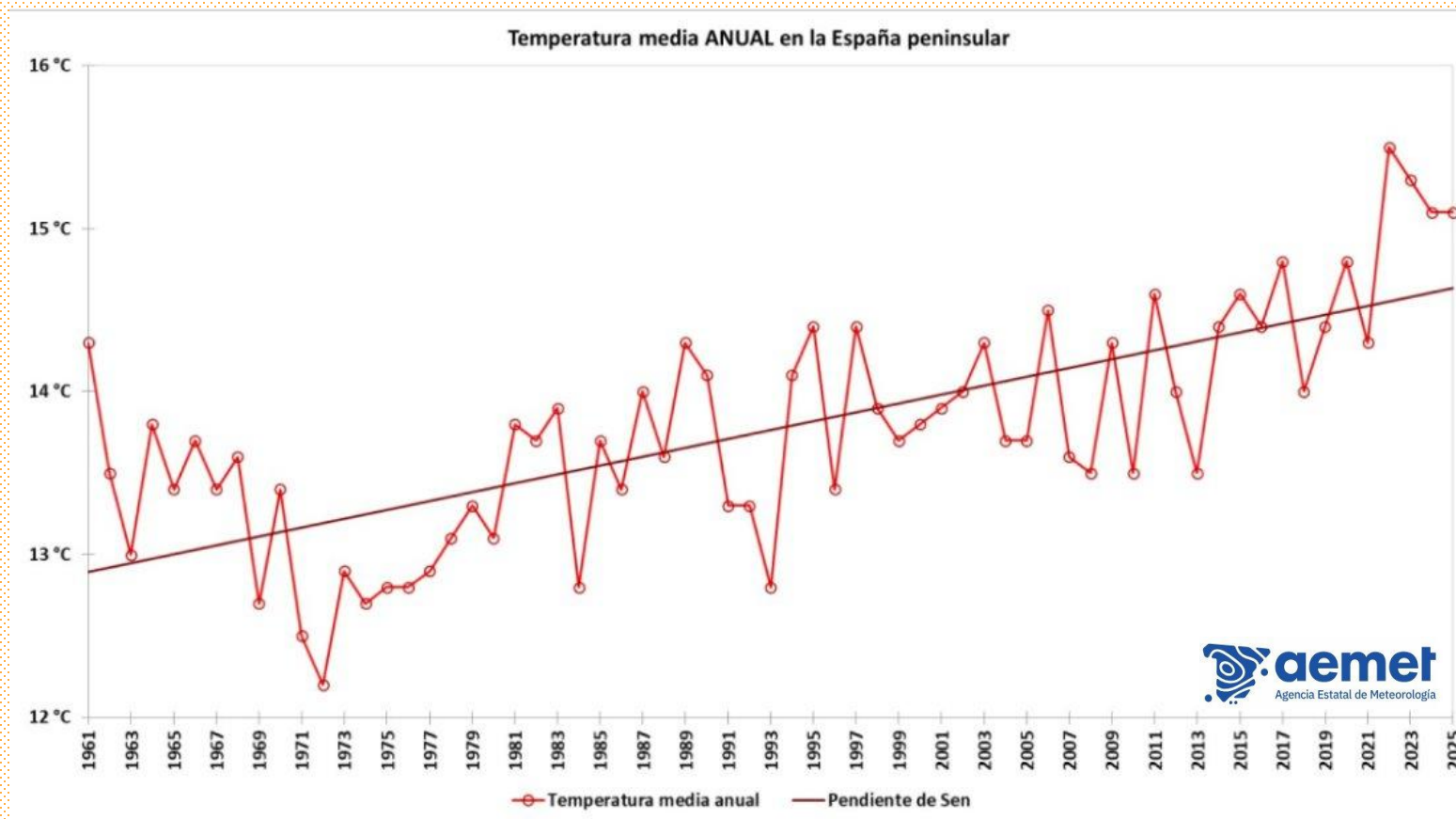
Cambios en la Tmed anual. España



Bunet_et al; 2007

Cambios respecto al período de referencia 1961-1990

Cambios en la Tmed anual. España



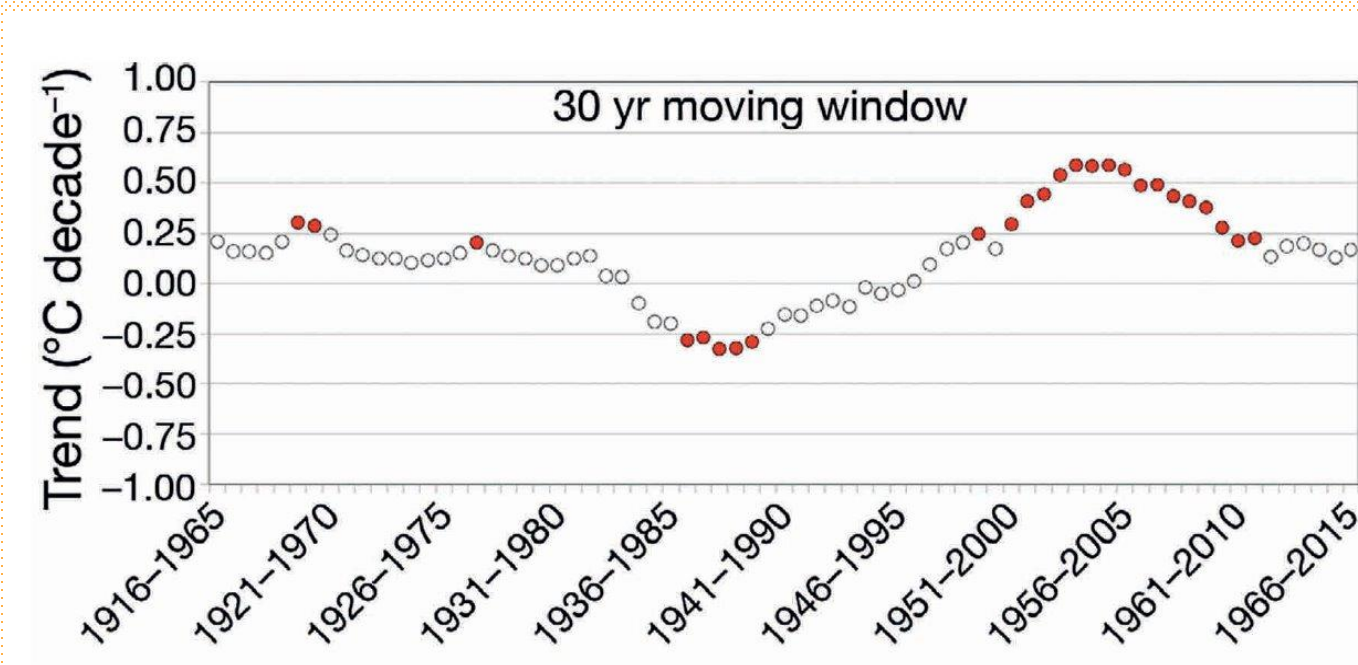
Cambios recientes: 1961-2025

AEMET: IAC-2024

Tendencias Tmed Anual.

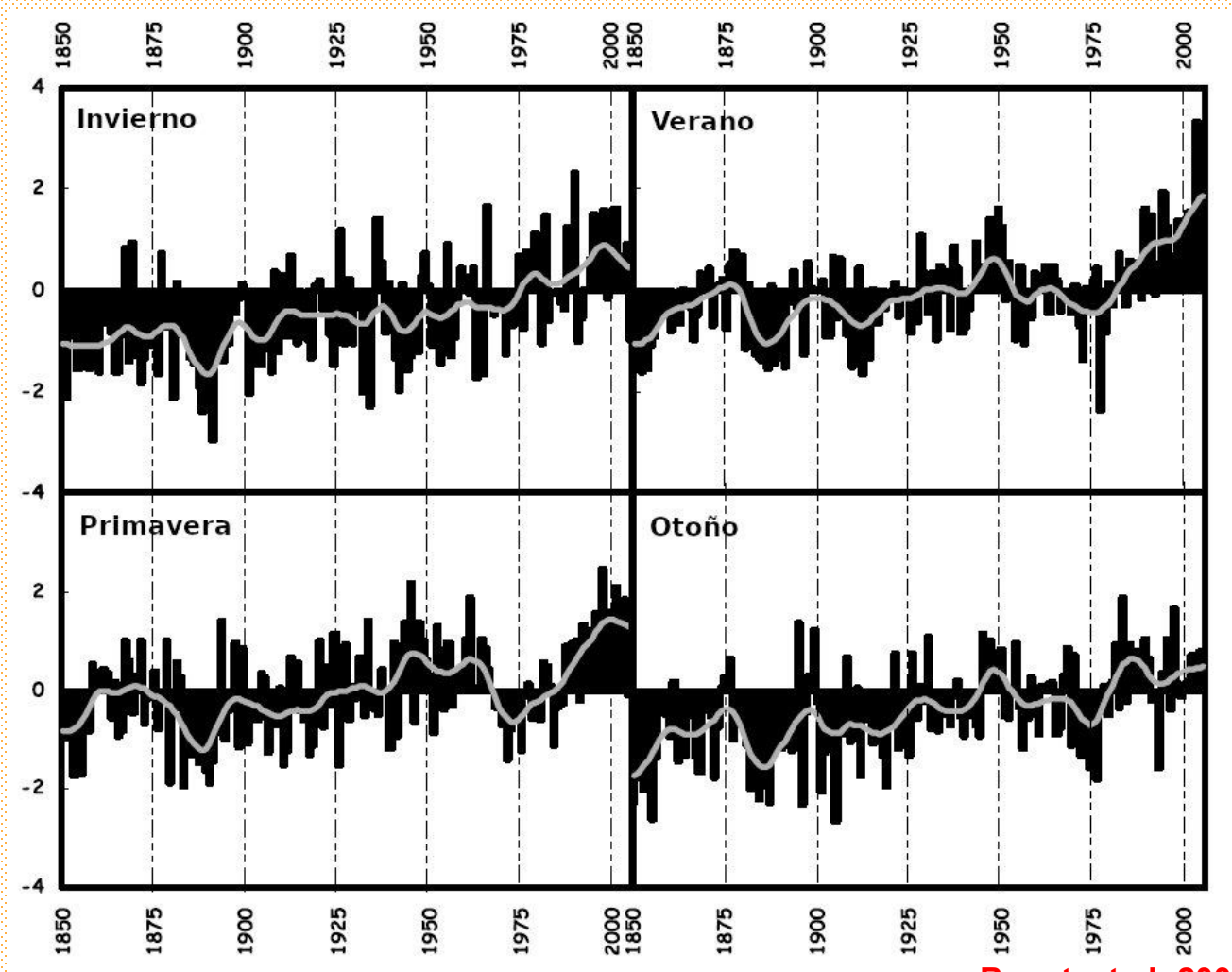
España Peninsular

- **1916-2025: 0.10 °C/dec** en la España (Sadonis et al.2021).
- **1850-2005: 0.10 °C/dec** (22 series más largas PI: Brunet et al. 2007)
- **1961-2022: 0.21 °C/dec** (AEMET)



Sadonis_et al; 2021

Cambios en la Tmed estacional. España



Bunet_et al; 2007

Tendencias en la Tmed, Tmax y Tmin estacional. España

Periods	1850–2005	1901–2005	1901–1949	1950–1972	1973–2005
Daily Mean Temperatures					
Annual	0.10 (0.08/0.12)	0.13 (0.10/0.16)	0.22 (0.11/0.31)	–0.19(–0.53/0.12)	0.48 (0.36/0.66)
Winter	0.10 (0.07/0.14)	0.14 (0.08/0.20)	0.10 (–0.08/0.32)	0.11 (–0.58/0.68)	0.27 (–0.09/0.56)
Spring	0.08 (0.05/0.12)	0.12 (0.06/0.17)	0.25 (0.06/0.43)	–0.52 (–1.03/0.05)	0.77 (0.54/0.97)
Summer	0.09 (0.06/0.11)	0.13 (0.08/0.18)	0.23 (0.07/0.38)	–0.29 (–0.71/0.13)	0.67 (0.41/0.92)
Autumn	0.10 (0.07/0.13)	0.12 (0.08/0.17)	0.26 (0.09/0.42)	–0.08 (–0.57/0.53)	0.29 (0.02/0.58)
Daily Maximum Temperatures					
Annual	0.11 (0.09/0.14)	0.17 (0.13/0.21)	0.37 (0.25/0.46)	–0.28 (–0.74/0.16)	0.51 (0.34/0.66)
Winter	0.12 (0.09/0.15)	0.16 (0.10/0.21)	0.18 (–0.02/0.36)	–0.04 (–0.61/0.62)	0.35 (0.06/0.60)
Spring	0.11 (0.06/0.15)	0.17 (0.11/0.23)	0.37 (0.16/0.60)	–0.62 (–1.38/0.09)	0.82 (0.53/1.15)
Summer	0.10 (0.06/0.13)	0.18 (0.12/0.24)	0.44 (0.27/0.64)	–0.30 (–0.88/0.17)	0.73 (0.43/1.04)
Autumn	0.12 (0.09/0.15)	0.17 (0.10/0.22)	0.44 (0.26/0.64)	–0.12 (–0.84/0.70)	0.13 (–0.17/0.47)
Daily Minimum Temperatures					
Annual	0.08 (0.06/0.10)	0.09 (0.06/0.12)	0.08 (–0.02/0.18)	–0.13 (–0.51/0.14)	0.47 (0.31/0.65)
Winter	0.09 (0.06/0.13)	0.12 (0.05/0.19)	0.06 (–0.15/0.24)	0.15 (–0.56/0.78)	0.06 (–0.28/0.62)
Spring	0.07 (0.04/0.09)	0.08 (0.03/0.13)	0.15 (0.01/0.31)	–0.19 (–0.72/0.29)	0.66 (0.46/0.84)
Summer	0.08 (0.05/0.10)	0.09 (0.04/0.13)	0.00 (–0.13/0.14)	–0.26 (–0.60/0.08)	0.62 (0.38/0.93)
Autumn	0.08 (0.05/0.11)	0.08 (0.04/0.13)	0.09 (–0.06/0.25)	–0.13 (–0.41/0.33)	0.43 (0.18/0.77)

^aBold (italic) indicates significance at 1% (5%) confidence level.

Bunet_et al; 2007

Resumen de las tendencias en temperaturas estacionales observadas en España. Período 1961-2018

- **Tmedia**

Mayores tendencias en verano y primavera : 0.27 y 0.24 °C/dec, respectivamente.

En invierno y otoño misma tendencia: 0.16 °C/dec

- **Tmax**

Mayores tendencias en verano y primavera; 0.26 °C/dec. En invierno y otoño iguales: 0.16 °C/dec.

En invierno tendencia: 0.05 °C/dec

- **Tmin**

Mayor tendencia en verano 0.28 °C/dec.

Extremos de Calor en España

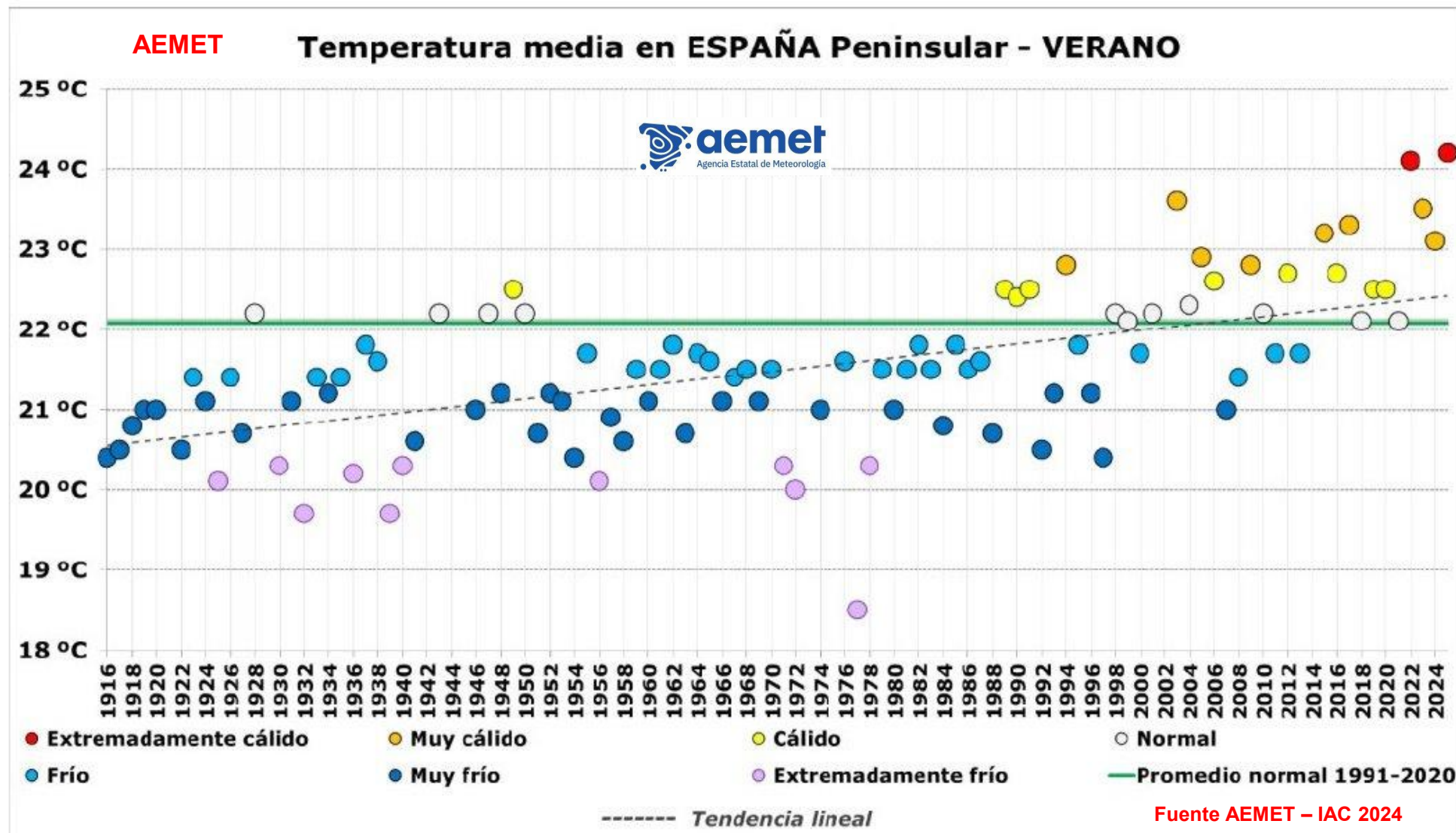
Multitud de definiciones

Índices de extremos

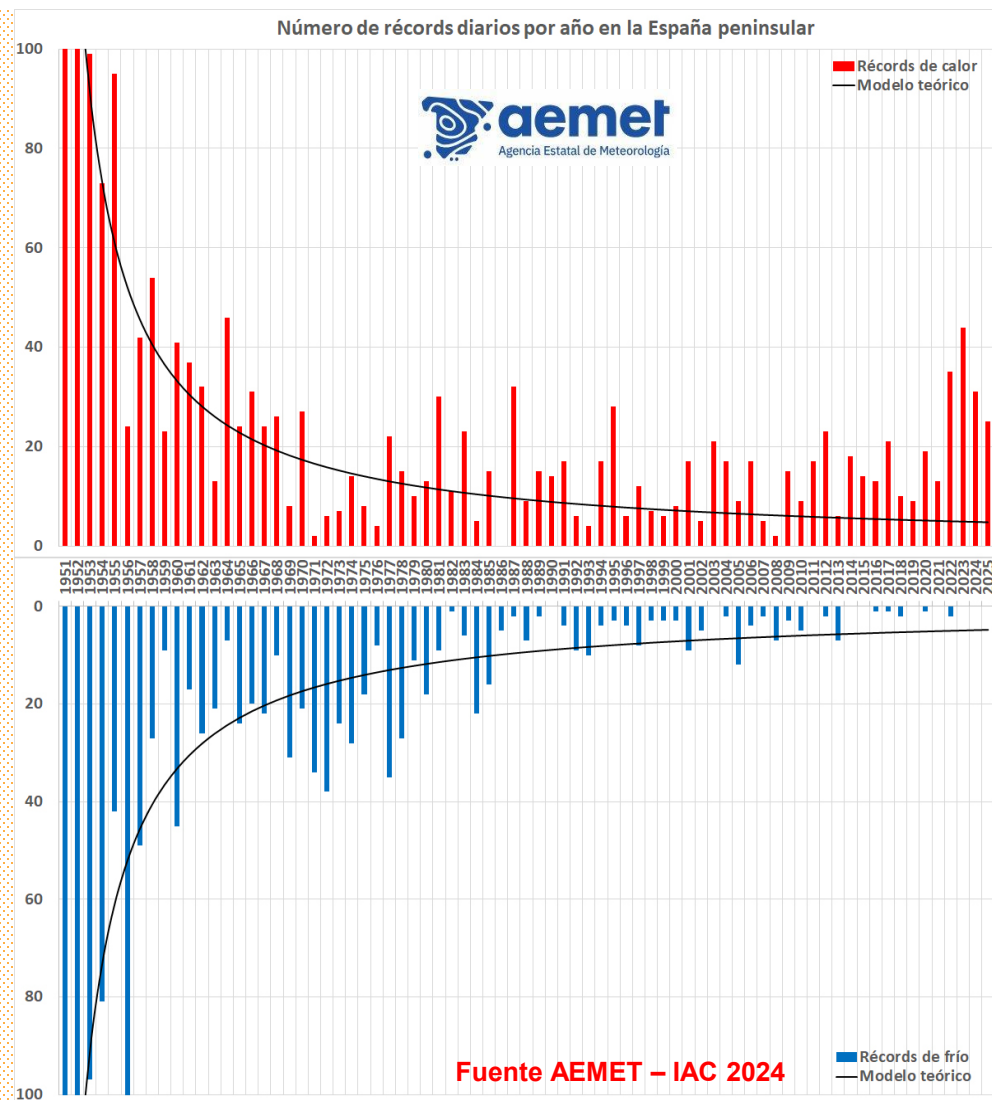
En climatología se utilizan numerosos **índices extremos**, muchos de ellos definidos por el ***Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI)*** y ampliamente usados en estudios climáticos y de cambio climático

Tipo	Índices principales
Intensidad máxima	TXx, TNx
Frecuencia	TX90p, TN90p, SU, TR
Duración	WSDI, HWDI
Umbrales absolutos	TX \geq 35, TX \geq 40
Impacto humano	HI, WBGT
Complejos	EHF, HWMId

Tmed del verano. 1916-2024



Récords de calor y frío basados en Tmed diaria. 1951-2025

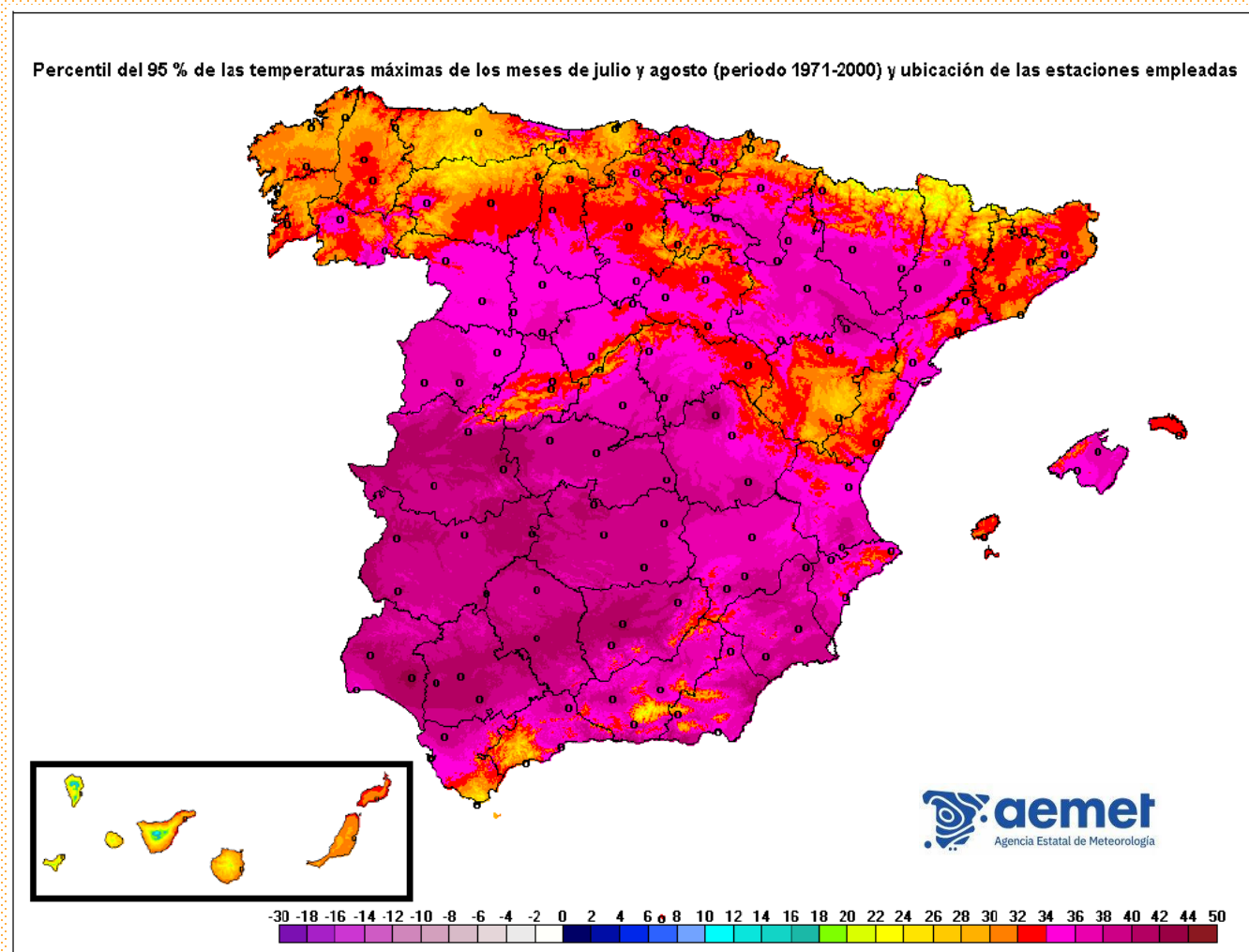


- **En 2025. 26 nuevos récords** de días cálidos!!
Frente a los 4.8 esperados
- **Récords de calor** superan lo esperado desde el año 2009
- **Récords de frío.** Desde el 2014 ha habido muchos años sin batirse ningún récord

Olas de calor en España. Definición AEMET

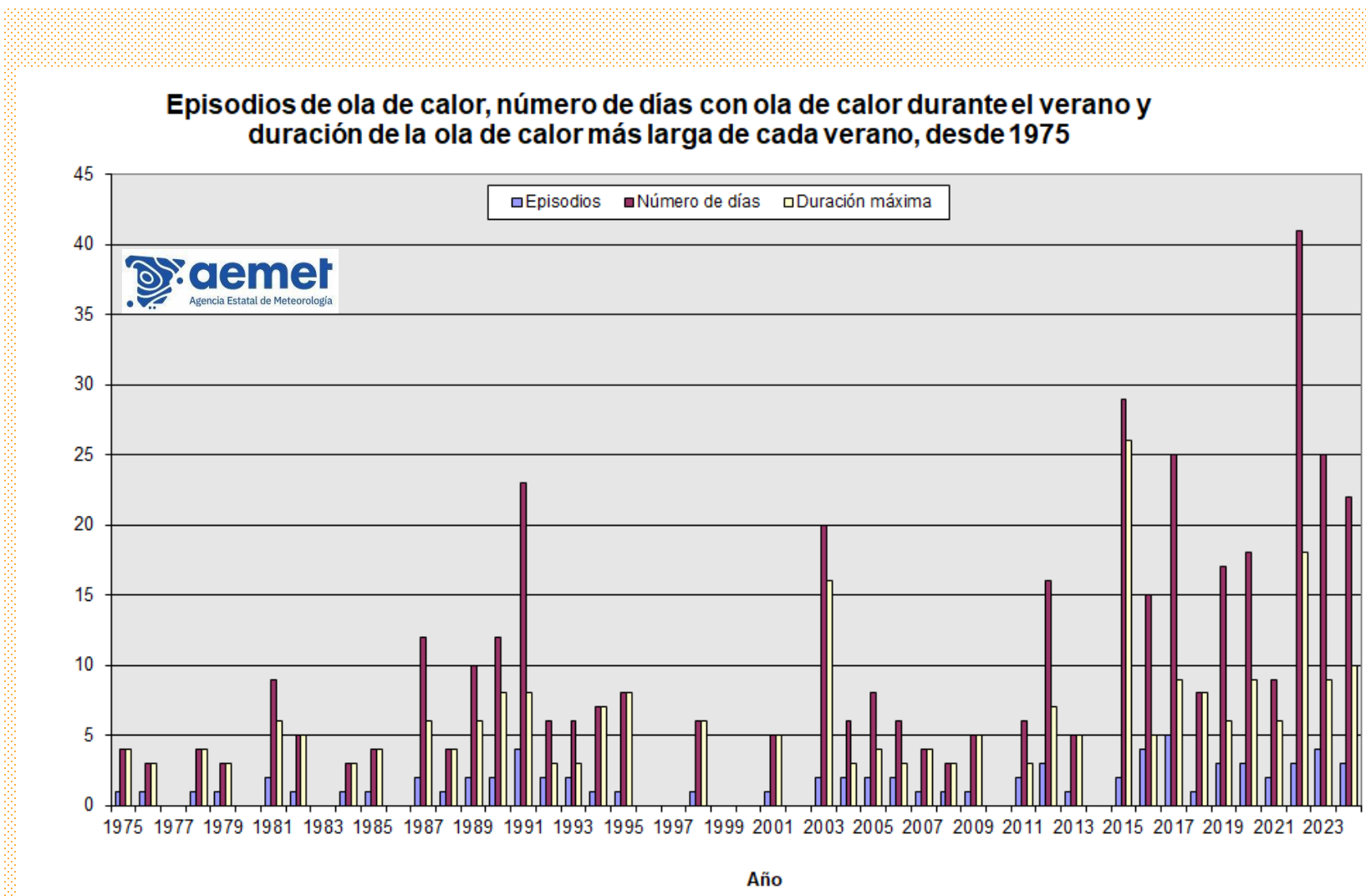
Ola de calor

Episodio de duración al menos de **tres días consecutivos**, en que como mínimo, el **10 % de las estaciones** consideradas (137) registran temperaturas máximas por encima del **percentil 95** calculado a partir de sus series en los meses de julio y agosto del período **1971-2000**.



Olas de calor en España. Frecuencia

- **2022:** Año con más días en OC (41 días repartidos en 3 OC).
- **2017:** Año con mayor número de OC,
- **2015:** Año con la OC de mayor duración (26 días),

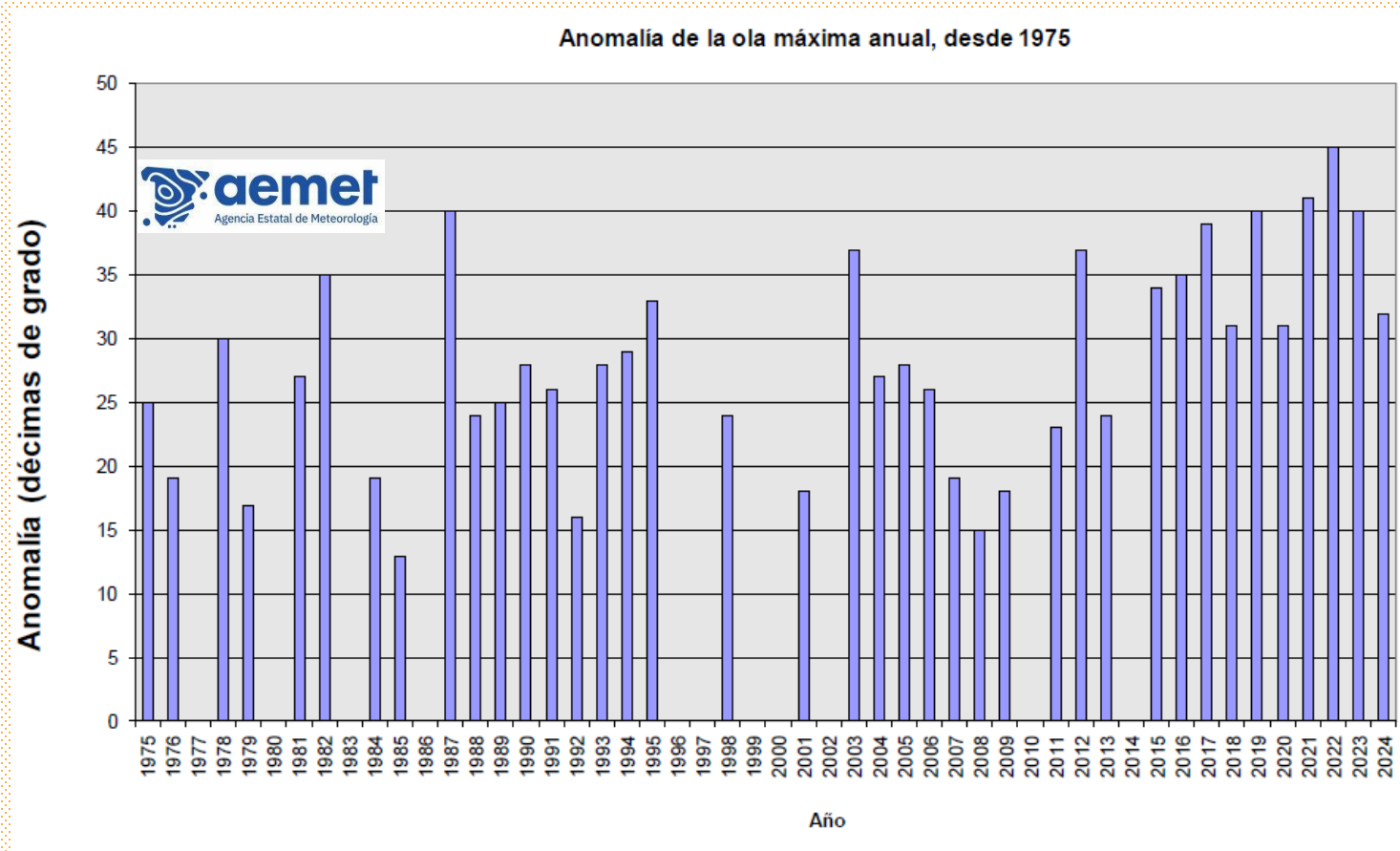


Olas de calor en España. Intensidad

Anomalía de la OC más intensa de cada verano:

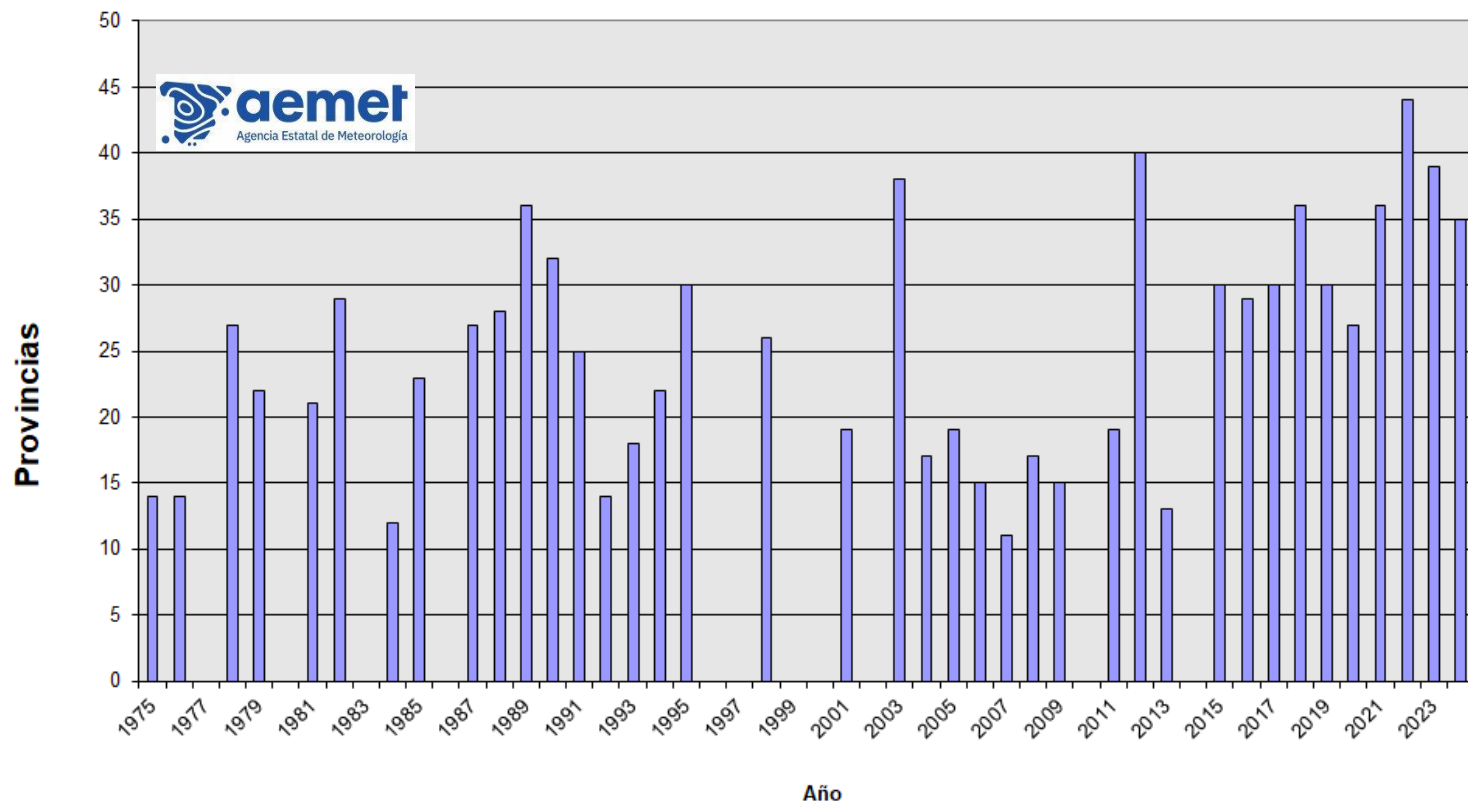
Media de los valores Tmax-p95 (Tmax la más alta de la OC)

2022: Anomalía más intensa +4.5 °C.



Olas de calor en España. Extensión

Número máximo de provincias afectadas en días con ola de calor desde 1975

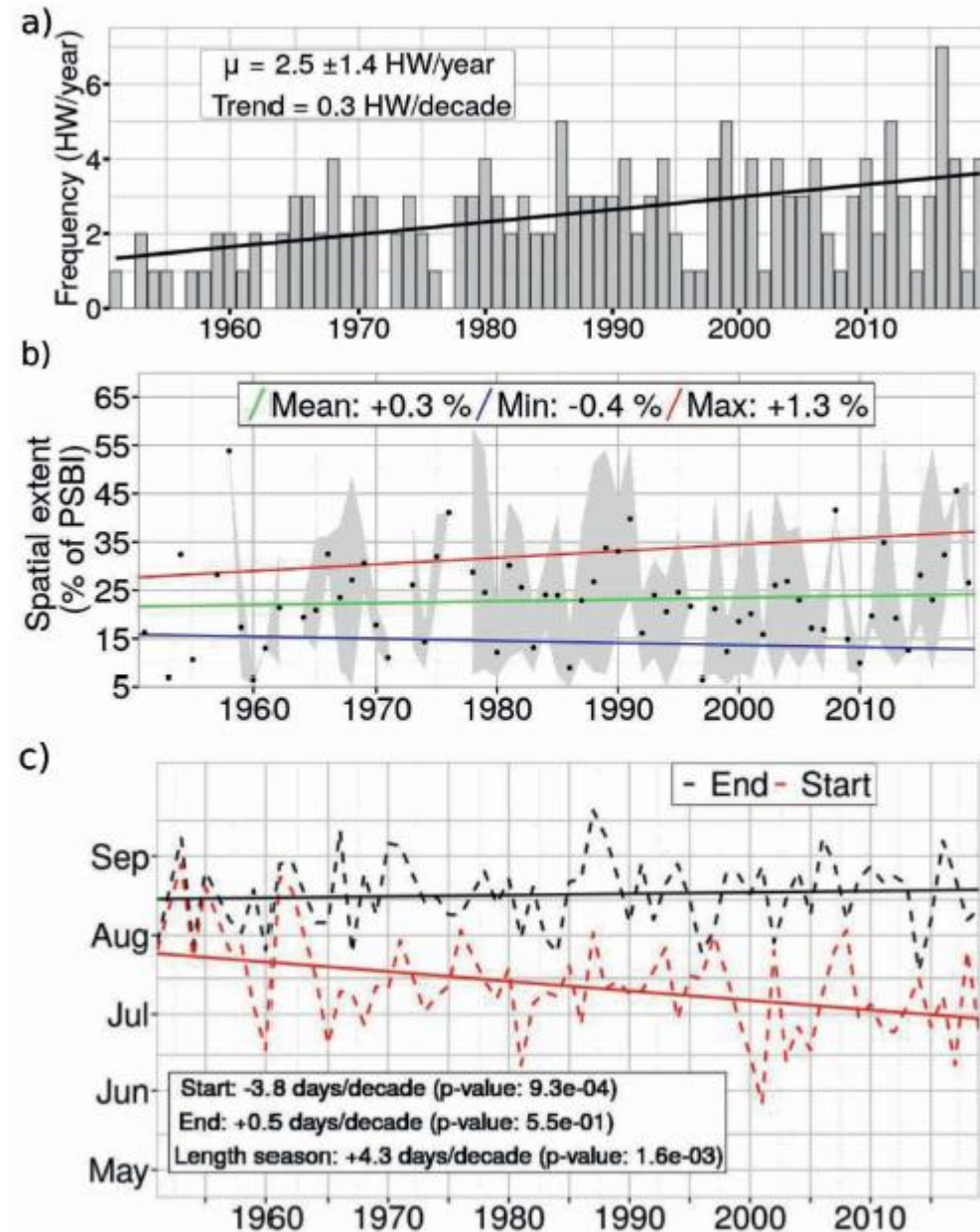


2022: OC más extensa (44 prov comienzo 16 julio).

Este año se dio la más temprana (16 junio) y fue la tercera más extensa (39 provincias)

Olas de calor en España

Otros autores han reportado similares en la frecuencia, dirección y extensión espacial de las olas de calor, mediante el uso de BBDD reticulares (ROCIO)



Meoalerta. AEMET - AVISOS

Emisión de avisos basados en superación de umbrales de Tmax

https://www.aemet.es/es/lineas_de_interes/meteoalerta

Se denomina **fenómeno meteorológico adverso** a todo evento meteorológico capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas y los bienes y que, por tanto, puede producir impactos. En sentido menos restringido, también puede considerarse como tal cualquier fenómeno meteorológico susceptible de alterar la actividad humana de forma significativa en un ámbito espacial determinado

3.12 COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ZONA	PROVINCIA	umbrales temp. máximas		
			amilo	nanja	rojo
722801	Sierra de Madrid	Madrid	34	37	40
722802	Metropolitana y Henares	Madrid	36	39	42
722803	Sur, Vegas y Oeste	Madrid	36	39	42



Meoalerta. AEMET

Aviso especial Ola de Calor

https://www.aemet.es/es/lineas_de_interes/meteoalerta

Emisión de Avisos especiales durante los episodios de OC

"Los avisos especiales de ola de calor se emitirán en función de los niveles de riesgo establecidos en el Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los Efectos del [Exceso de Temperaturas sobre la Salud](#)"



Muchas GRACIAS



Bibliografía

Brunet, M. et al. (2007). [Temporal and spatial temperature variability and change over Spain during 1850–2005](#). *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 112(D12).

Lee, H., Calvin, K., Dasgupta, D., Krinmer, G., Mukherji, A., Thorne, P., ... & Zommers, Z. (2023). [Synthesis report of the IPCC Sixth Assessment Report \(AR6\)](#), Longer report. IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

AEMET (2024, 2025). [Informe sobre el Estado del Clima en España](#).

AEMET (2023). [Olas de calor en España desde 1975](#), Área de Climatología y Aplicaciones Operativas. Agencia

Paredes-Fortuny, L., & Khodayar, S. (2023). [Understanding the Magnification of Heatwaves over Spain: Relevant changes in the most extreme events](#). *Weather and Climate Extremes*, 42, 100631.

Núñez Mora, J. Á. (2022). [Tiempo, clima e intensificación de fenómenos extremos en España](#).