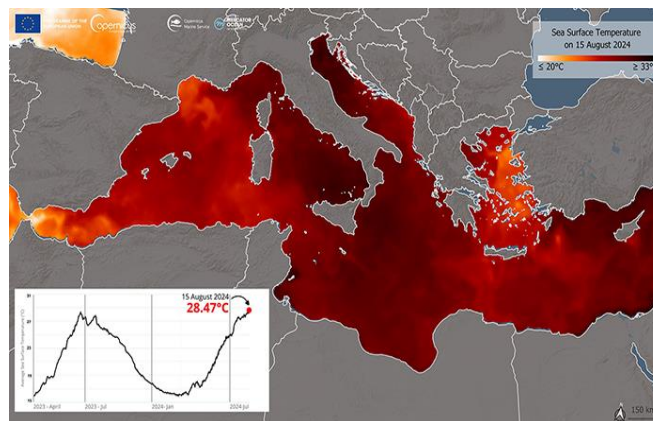
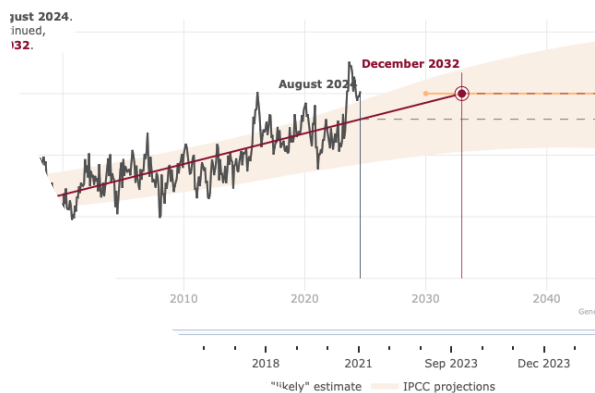
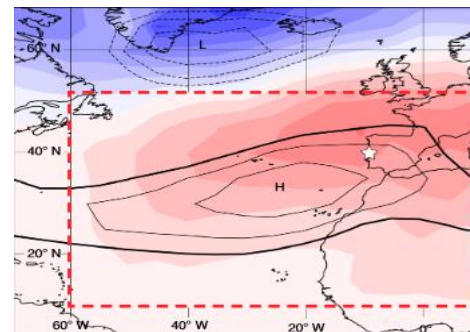


DESARROLLO DE UNA GUÍA DE RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES LOCALES ANTE EL RIESGO DE INUNDACIONES



Impacto del cambio climático en las precipitaciones y sus efectos en las áreas urbanas de España

Jorge Olcina.
Catedrático de Análisis Geográfico Regional.
Universidad de Alicante.

EARTH HEAT INVENTORY :

$$\text{☼} < \text{☼} \quad 0.76 \pm 0.2 \quad (0.48 \pm 0.1) \text{ W/m}^2$$



ATMOSPHERE
2% (1%)

TOTAL HEAT GAIN
 $381 \pm 61 \text{ ZJ}$

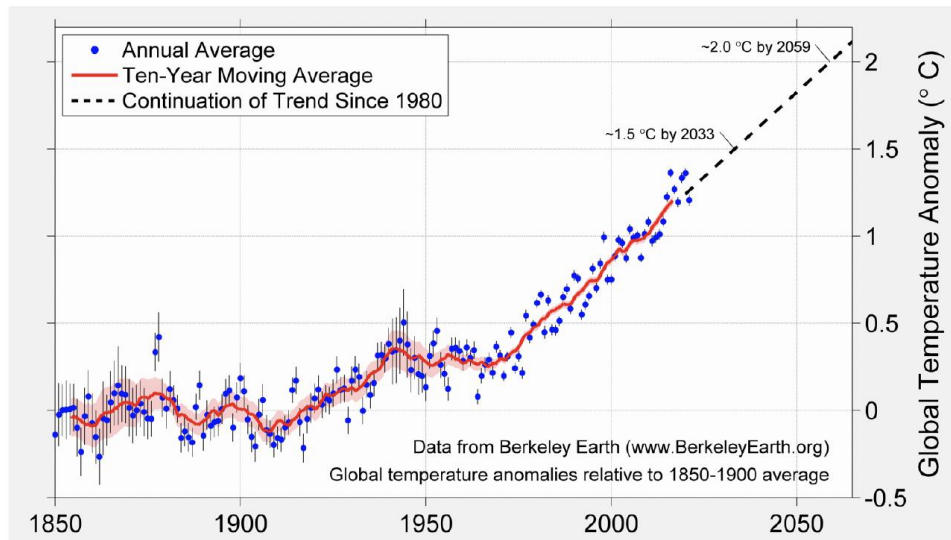
CRYOSPHERE
4% (4%)

LAND
5% (6%)

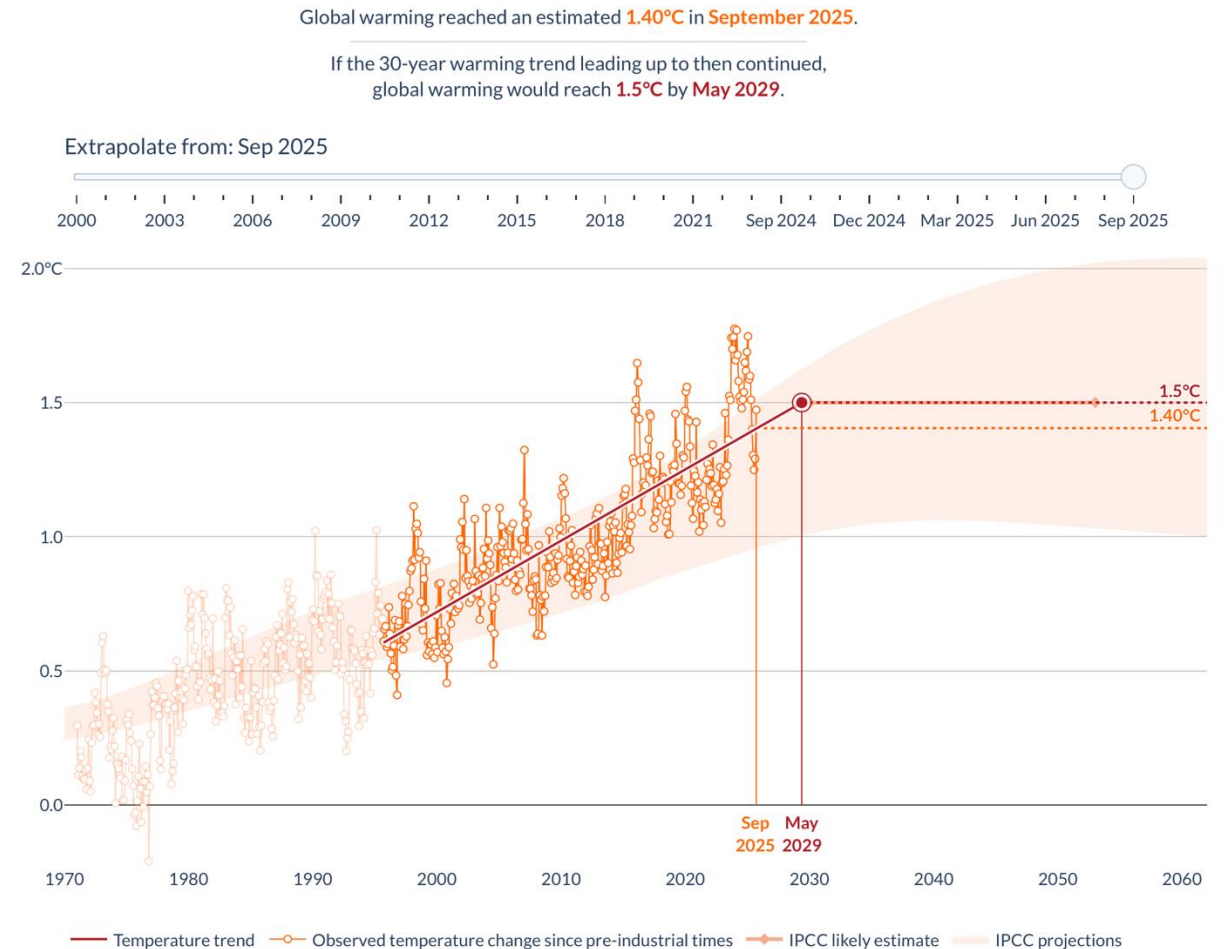
OCEAN
89% (89%)
0 - 700 m: 52% (55%);
700-2000m: 30% (27%);
> 2000m: 8% (7%);

2006-2020 (1971-2020)

Un proceso...acelerado



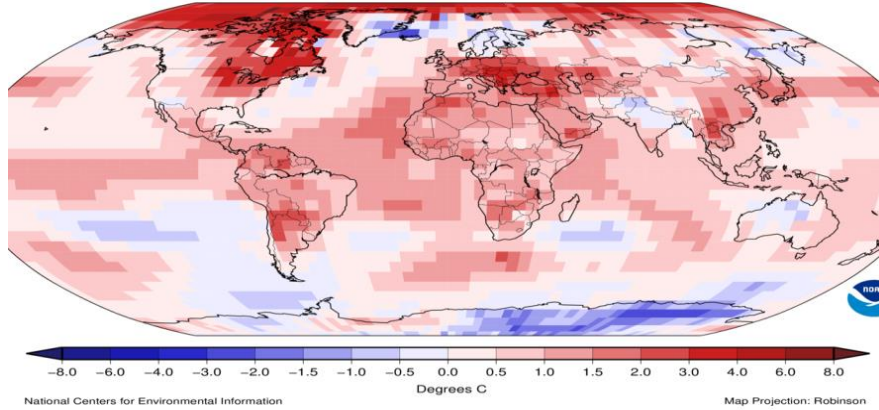
Fuente: Global Temperatura Report for 2021. University of Berkeley



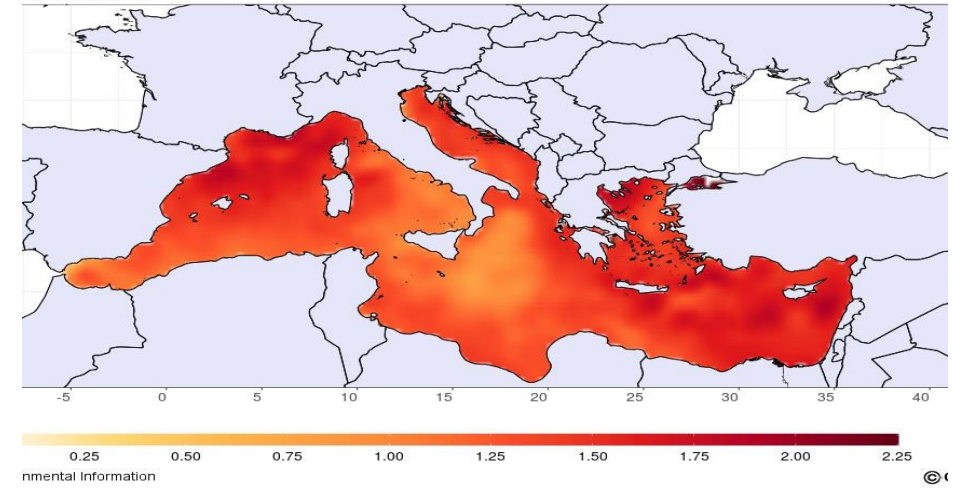
Fuente: Copernicus

Land & Ocean Temperature Departure from Average Jan–Apr 2024
(with respect to a 1991–2020 base period)

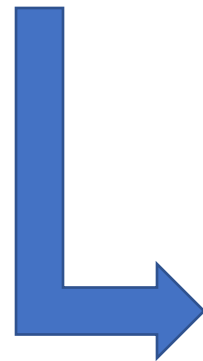
Data Source: NOAA GlobalTemp v6.0.0–20240508



-01 to 2021-06-01



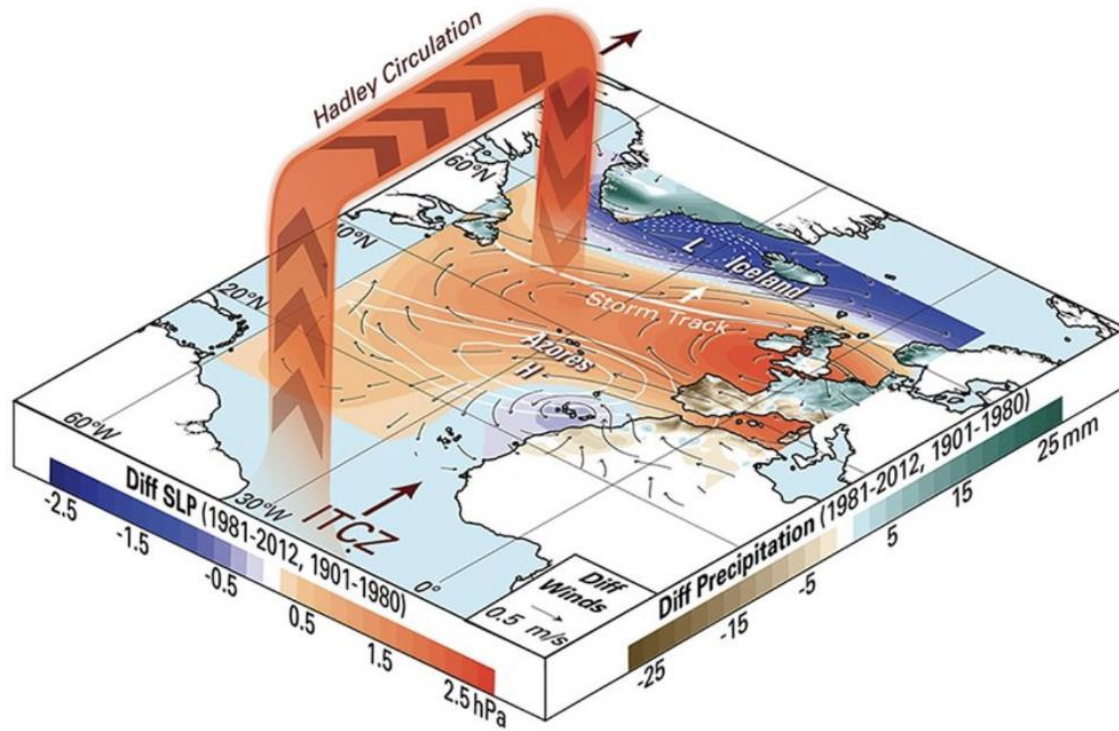
3 efectos **directos**:



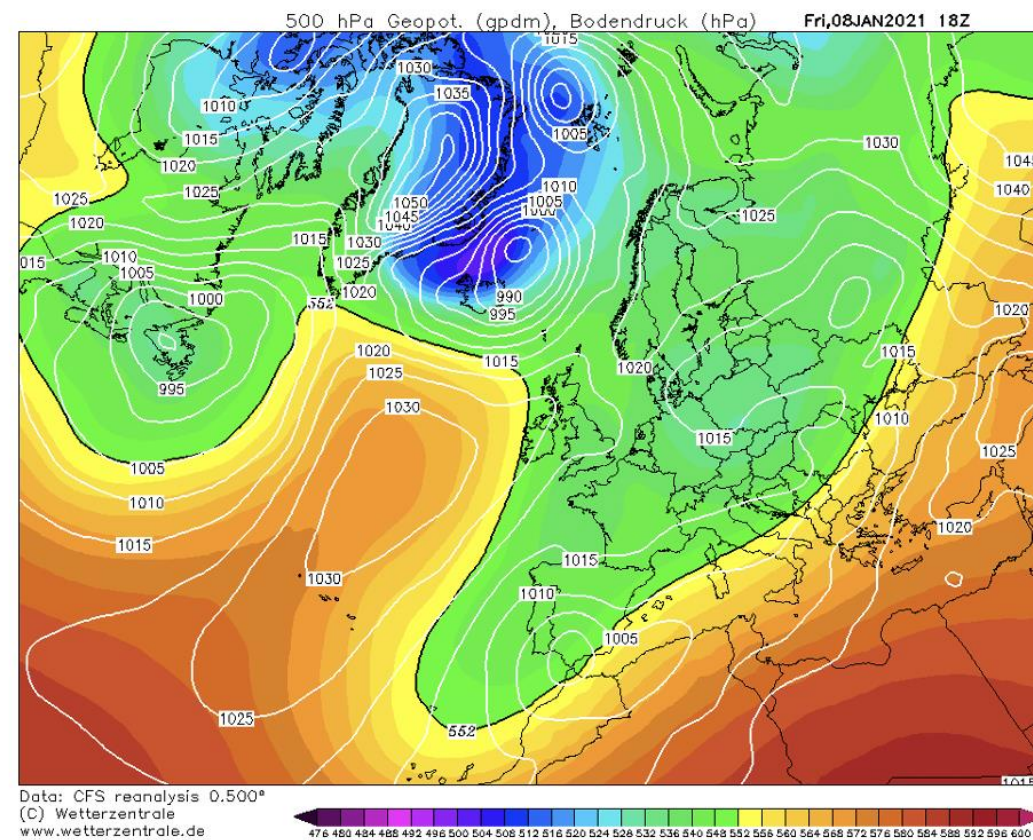
-Sube la temperatura del aire

-Se calientan las cuencas marinas (Mar Mediterráneo)

-Los movimientos de las masas de aire son más rápidos (intentan alcanzar un equilibrio térmico entre latitudes terrestres que nunca se consigue)



(a)



(b)

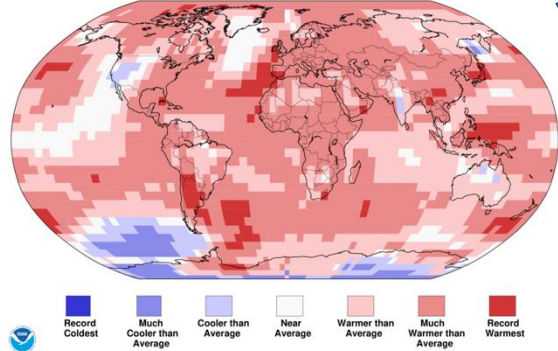
MEDITERRANEIZACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LATITUDES IBÉRICAS

ALTERACIÓN HUMANA DEL
BALANCE ENERGÉTICO PLANETARIO



CALENTAMIENTO
ATMOSFÉRICO Y
OCEÁNICO

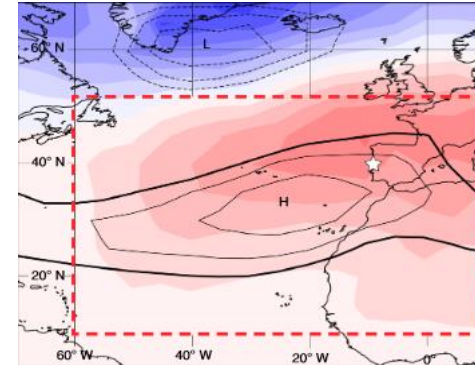
Land & Ocean Temperature Percentiles Jan–May 2023
NOAA's National Centers for Environmental Information
Data Source: NOAA GlobalTemp v5.1.0–20230608



DILATACIÓN POLAR DE LA
CÉLULA DE HADLEY



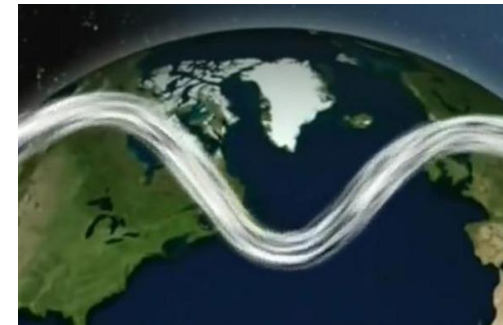
SEQUÍAS MÁS FRECUENTES E
INTENSAS



PROCESOS DE REAJUSTE
ATMOSFÉRICO MÁS
INTENSOS



EVENTOS ATMOSFÉRICOS
EXTREMOS MÁS FRECUENTES



- UN CLIMA TÉRMICAMENTE MENOS CONFORTABLE
- CON PRECIPITACIONES MÁS IRREGULARES E INTENSAS
- CON EVENTOS EXTREMOS MÁS FRECUENTES.

► La duración media de las secuencias secas
Las sequías

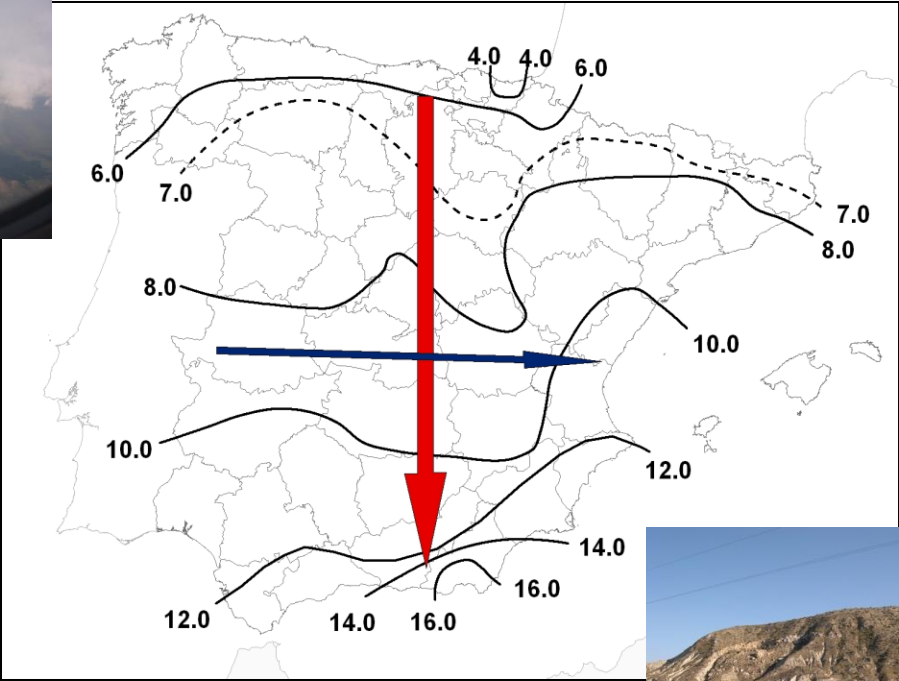


J.Martín-Vide

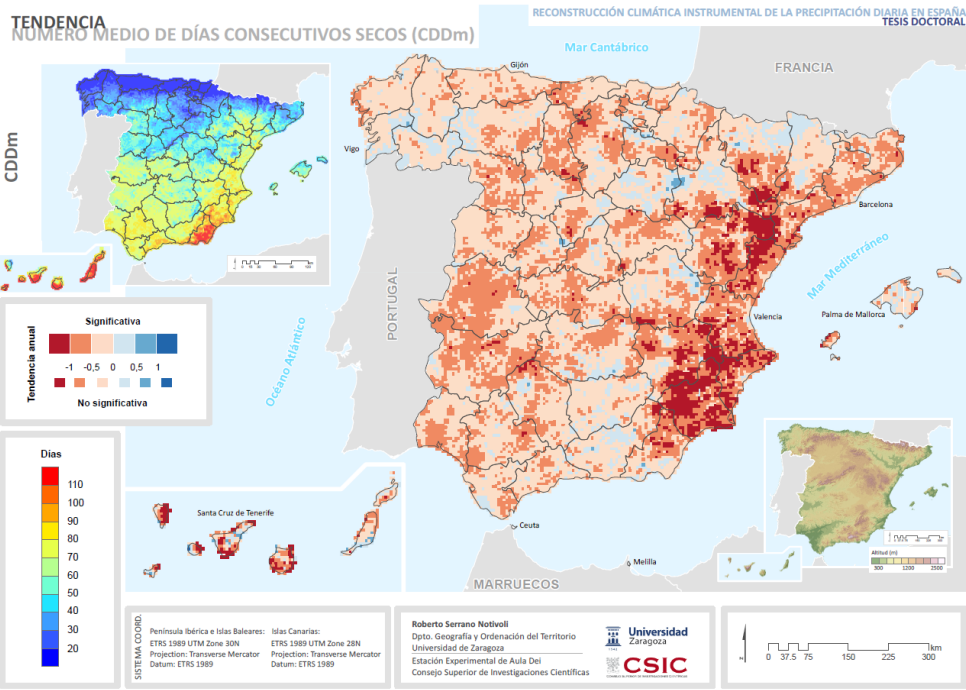
Duración media
(en días) de las
secuencias secas
(umbral 1.0 mm)

35 observatorios

1951-90



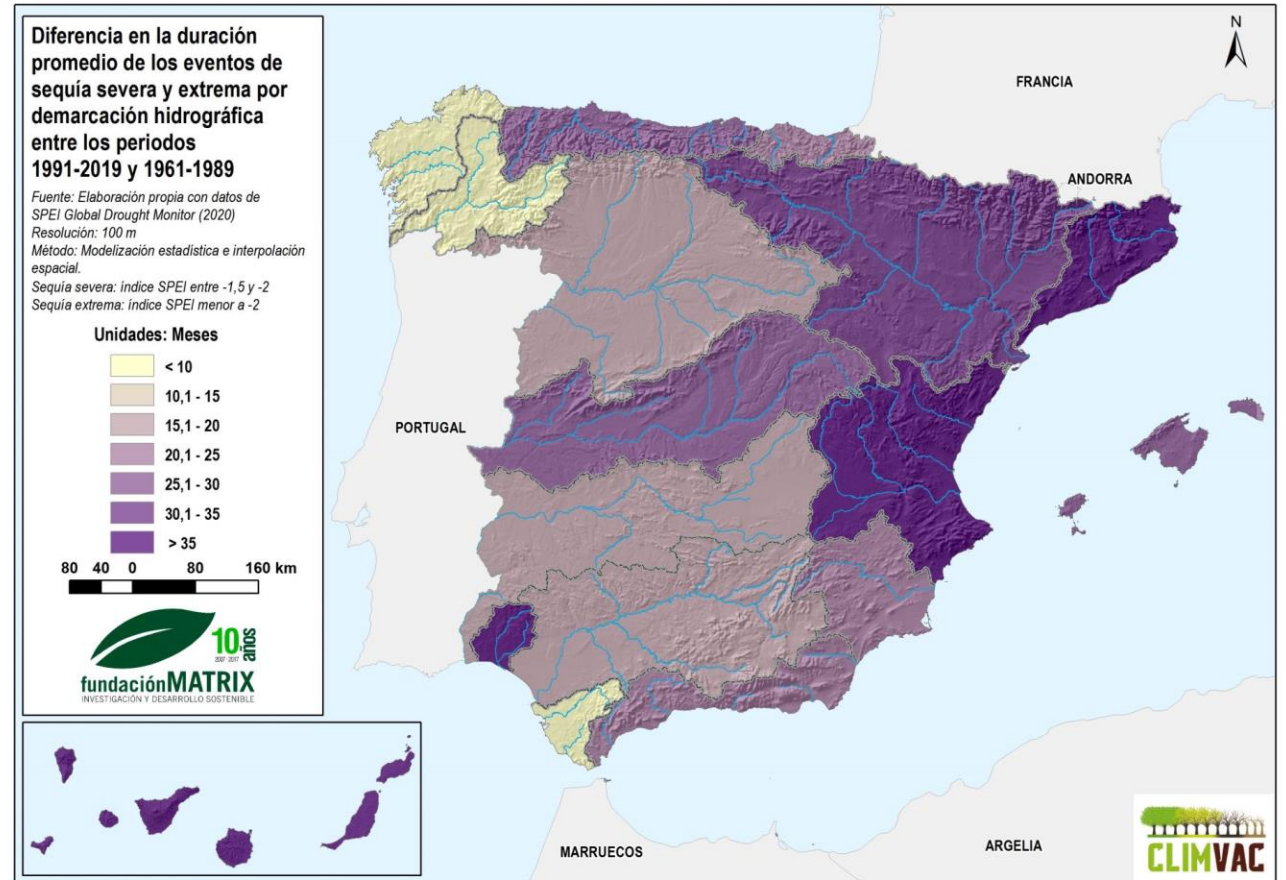
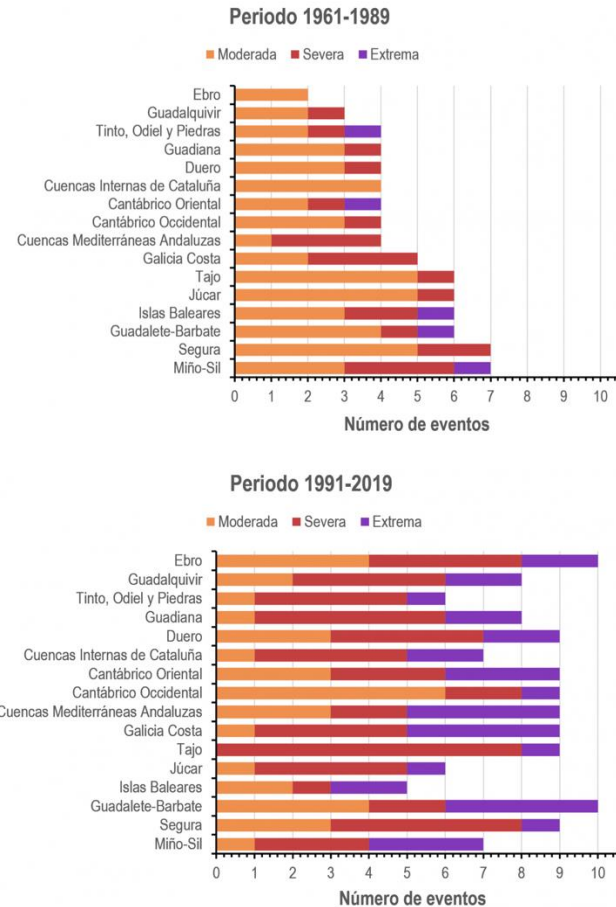
J.Martín-Vide



Fuente: Serrano Notivoli (2017)

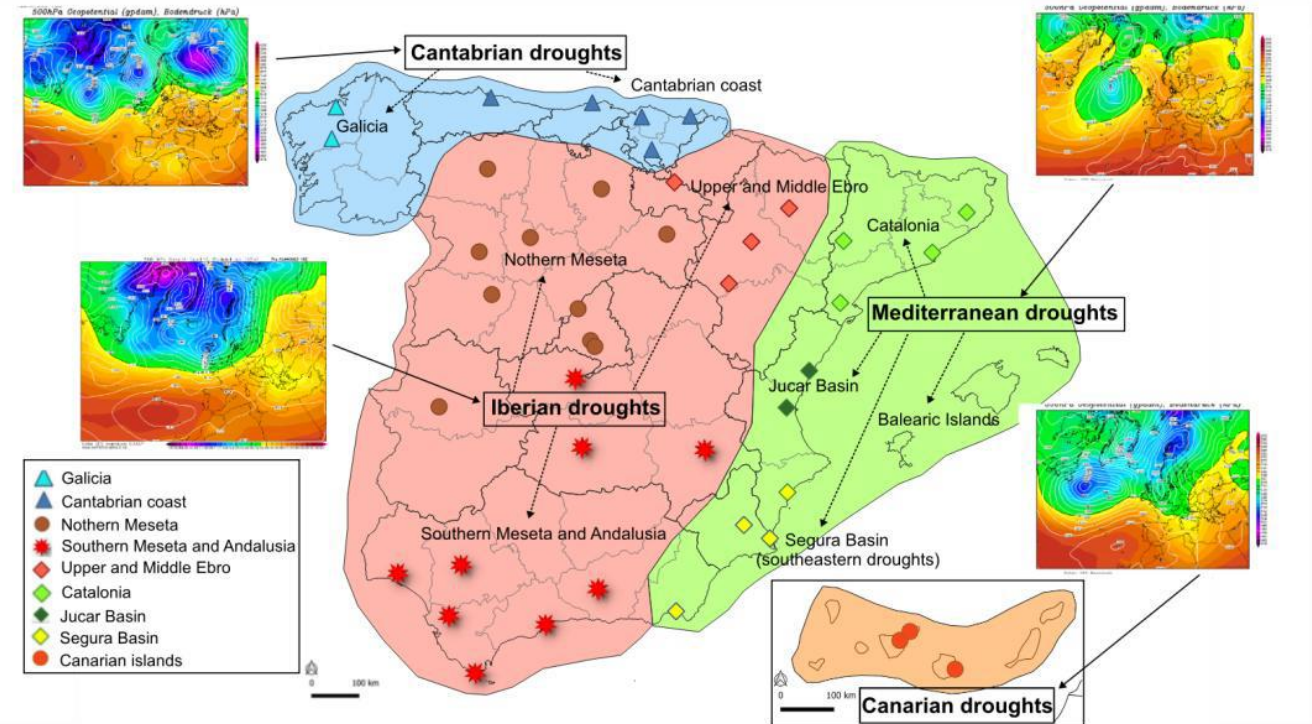
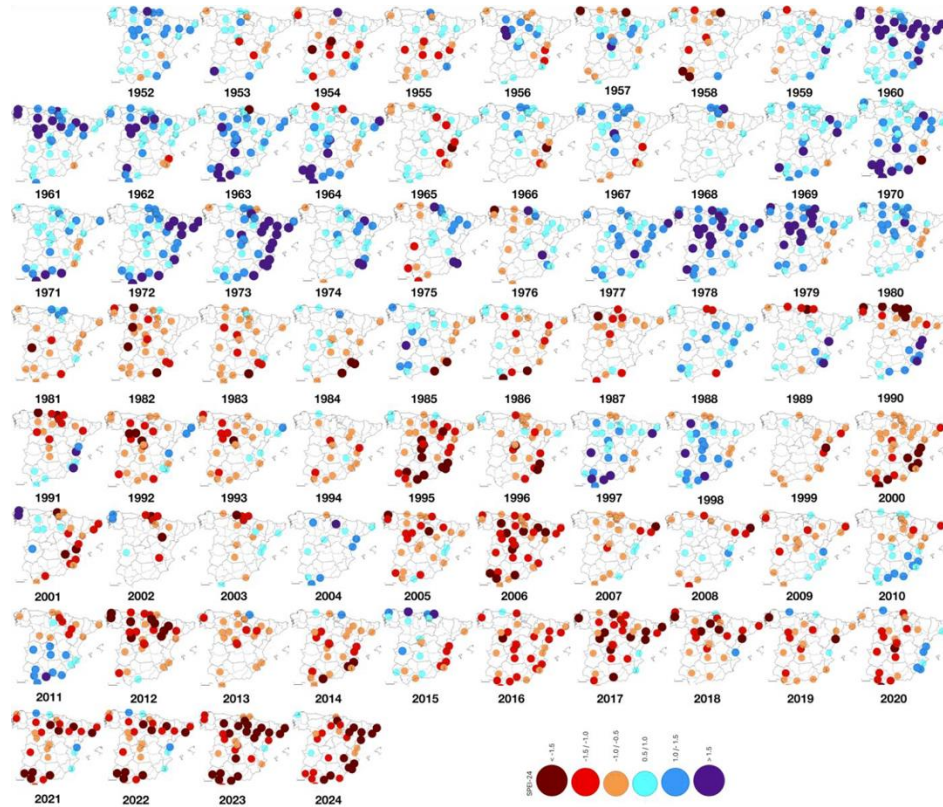
A partir de J.Martin-Vide y L.Gómez (1999)

¿Mas frecuentes, más largas y/o más intensas?

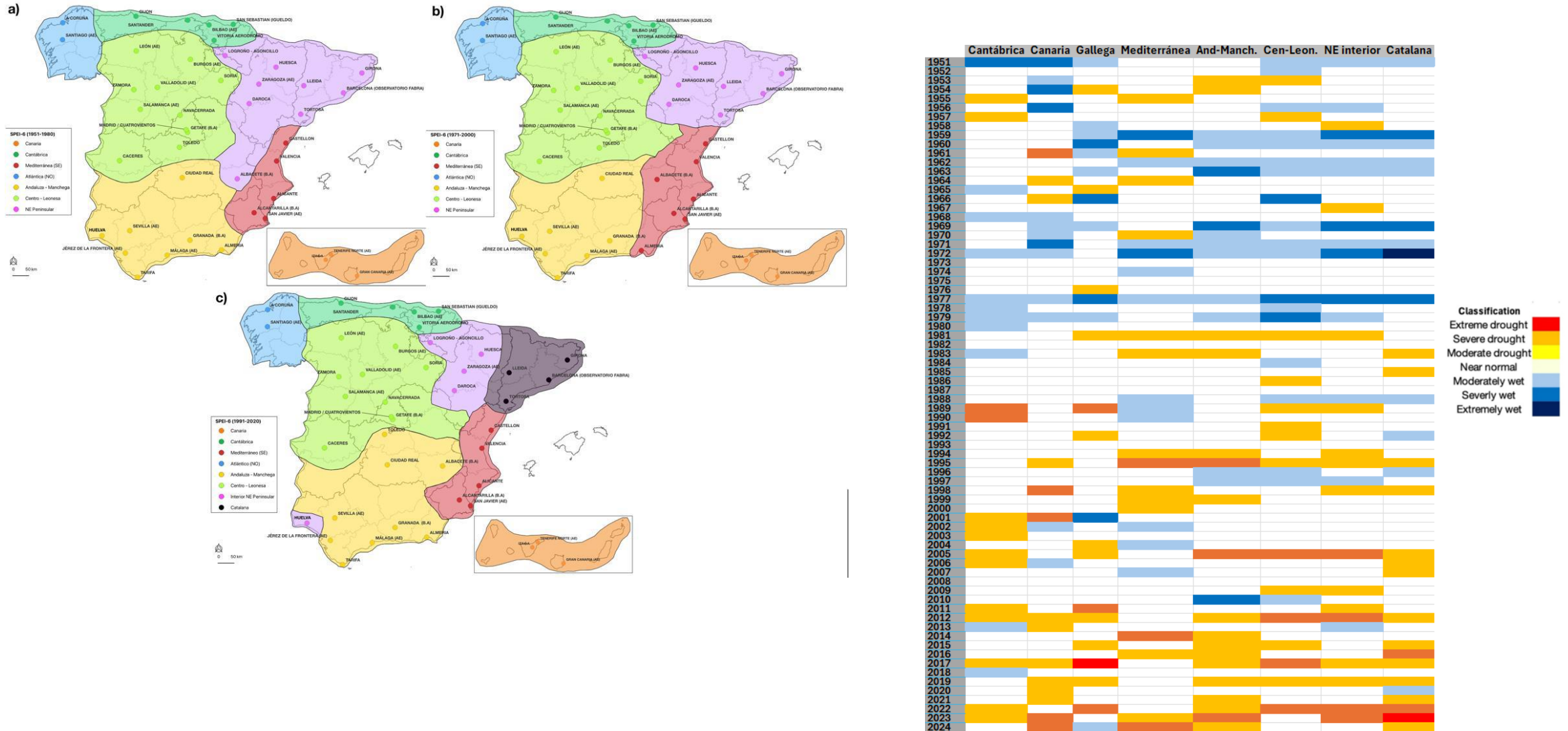


Desde 2000, las coyunturas atmosféricas de sequía en España están siendo **más frecuentes y más intensas** en la recepción de precipitación, pero más cortas en duración.

Un país, varias sequías...



Un país, varias sequías...



Espín Sánchez, D. & Olcina Cantos, J. (2025). One Country, Several Droughts: Characterisation, Evolution, and Trends in Meteorological Droughts in Spain Within the Context of Climate Change. *Climate*, 13(10), 202. <https://doi.org/10.3390/cli13100202>

LITORAL MEDITERRÁNEO ESPAÑOL



PELIGROSIDAD → AL ALZA



“MEDITERRANEIZACIÓN”
del proceso actual de
calentamiento climático
terrestre

2 aspectos de la relación entre cambio climático y eventos extremos:

- Mayor frecuencia de procesos de reajuste energético → +eventos extremos
- Calentamiento constante de las aguas del mar Mediterráneo → efectos en las temperaturas (pérdida confort) y las precipitaciones (mayor movilización de energía).

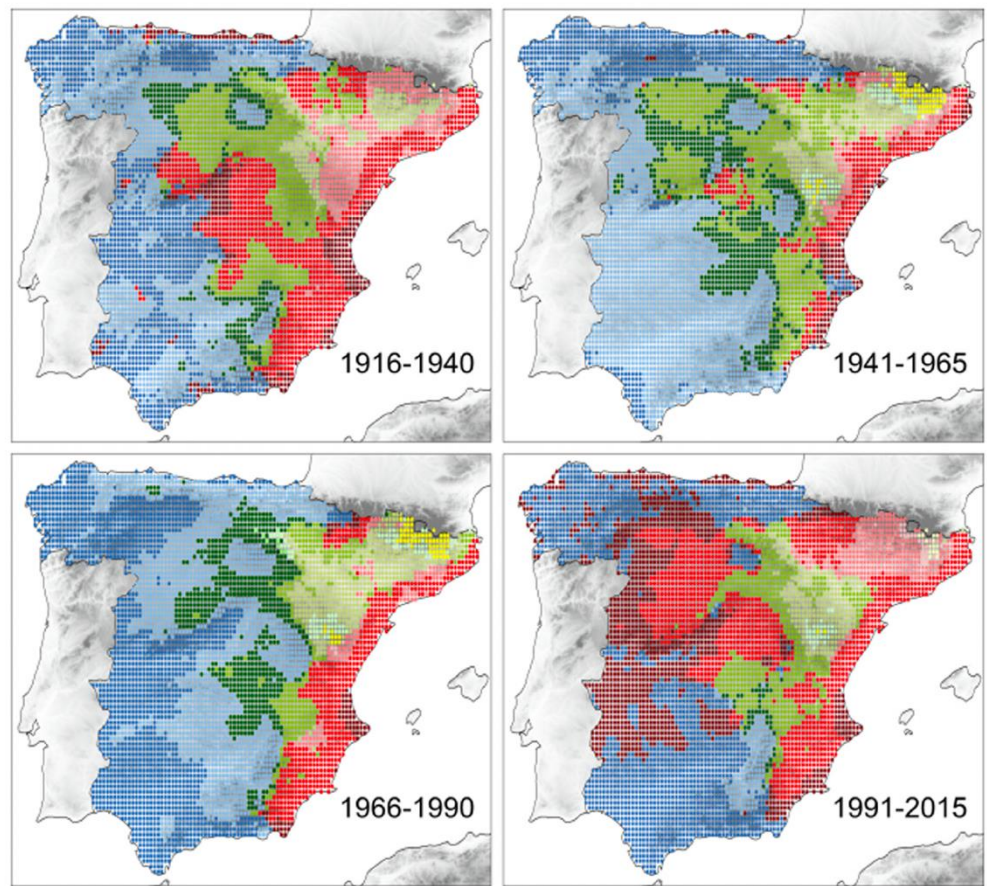
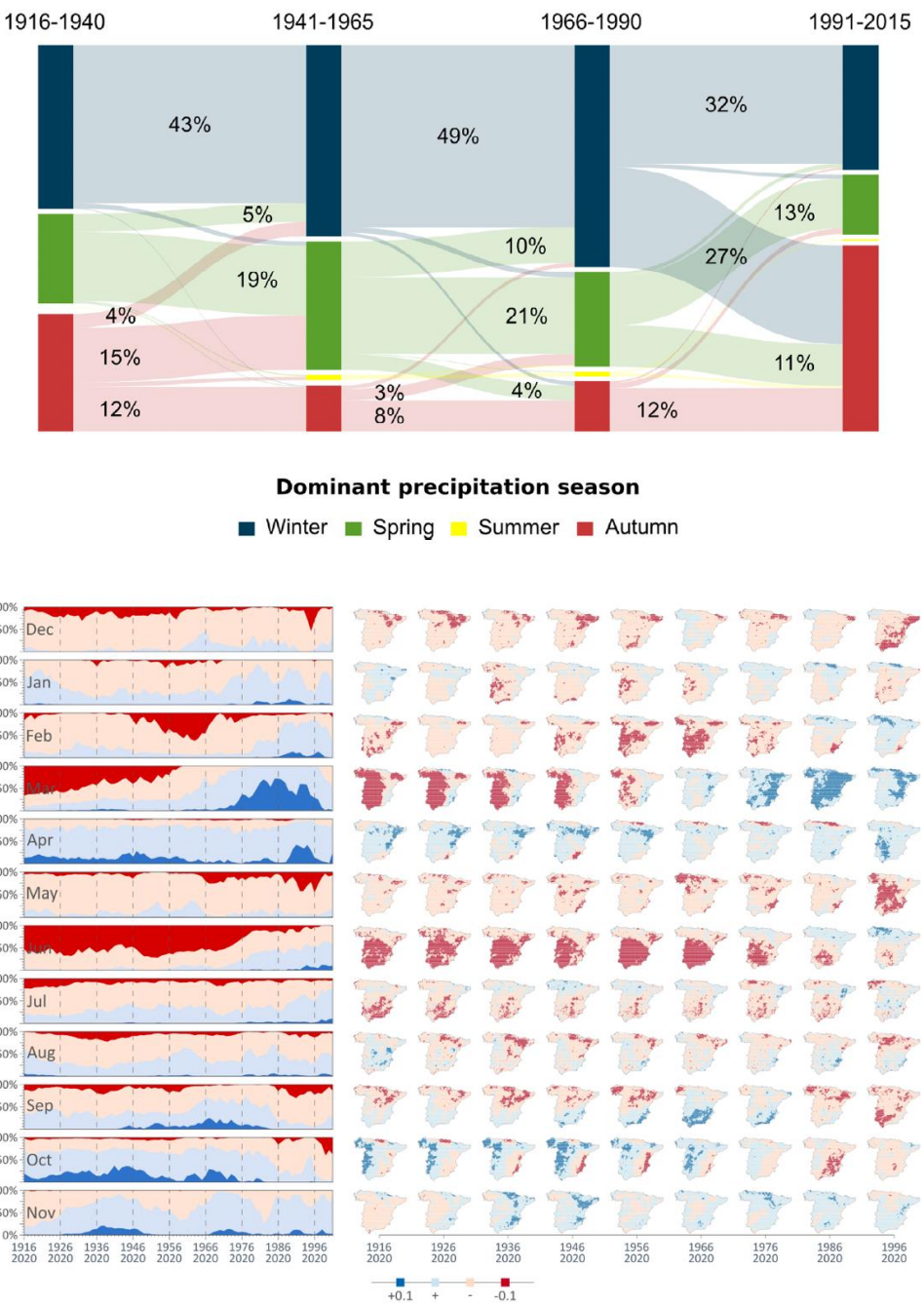


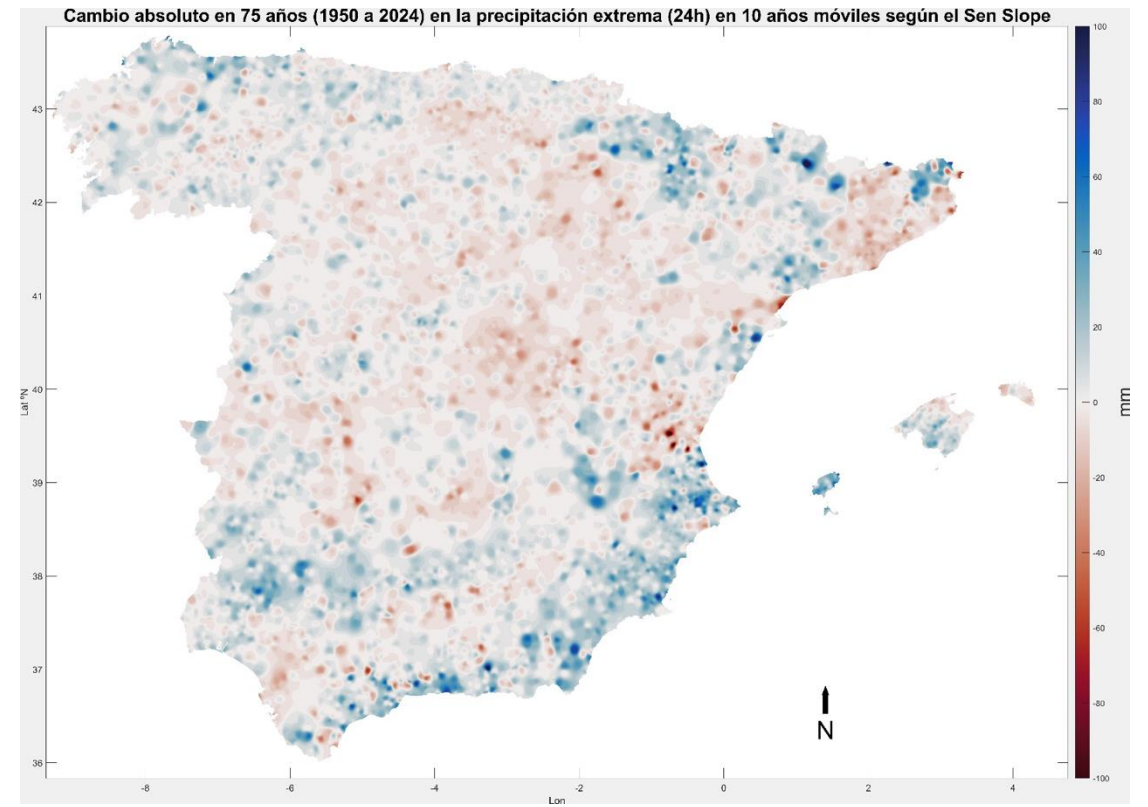
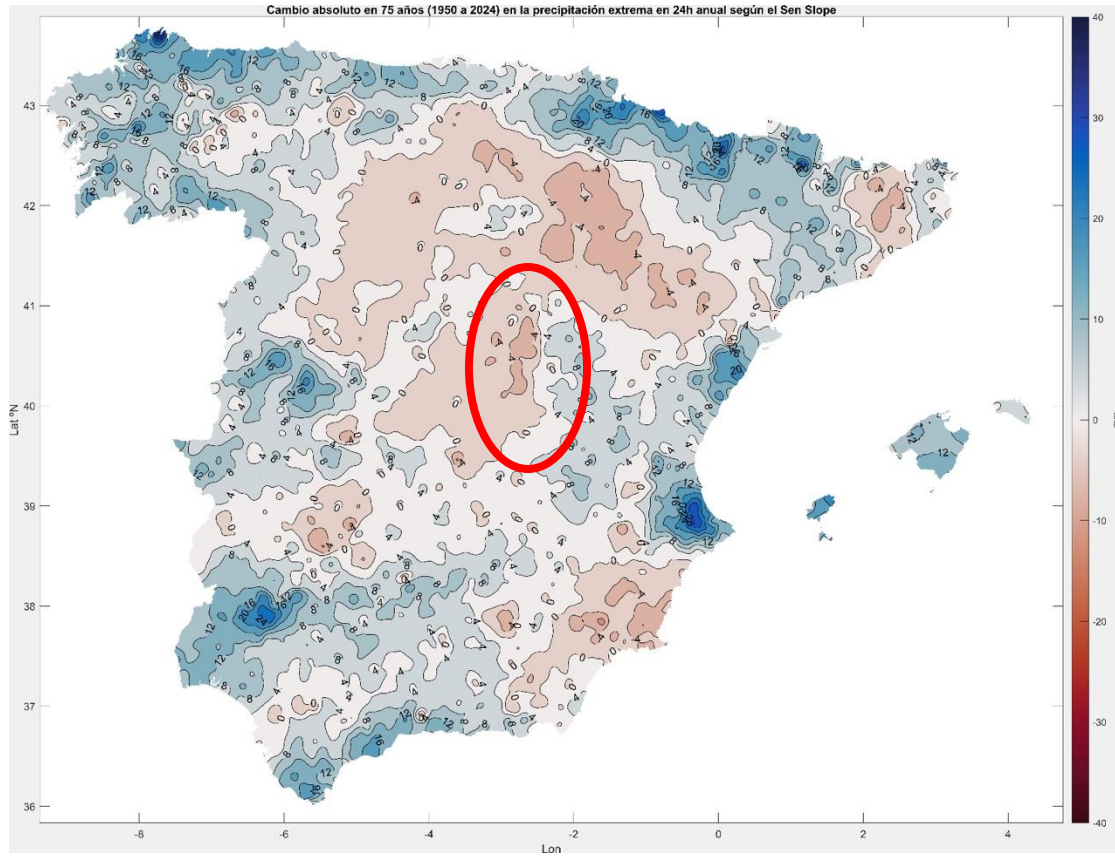
FIGURE 6 Precipitation regimes over the Spanish mainland during four 25-year periods. Colour legend as in Figure 2 (II, right).
[Colour figure can be viewed at [wileyonlinelibrary.com](https://onlinelibrary.com)]

CAMBIO EN LOS PATRONES ESTACIONALES,
CON MAYOR IRREGULARIDAD DE LAS
LLUVIAS



Fuente: Gonzalez-Hidalgo, J. C., Trullenque-Blanco, V., Beguería, S., & Peña-Angulo, D. (2024). Seasonal precipitation changes in the western Mediterranean Basin: The case of the Spanish mainland, 1916–2015. International Journal of Climatology, 1–16. <https://doi.org/10.1002/joc.8412>

litoralización de episodios de lluvia



Se confirma el incremento de “gotas frías” en las capas medias de la atmósfera (500 hPa)

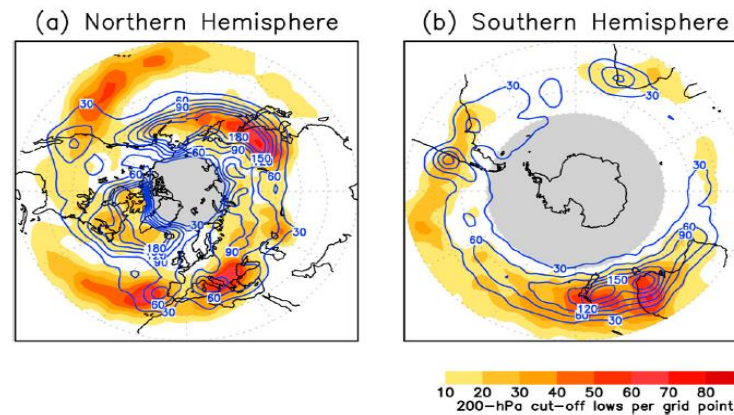
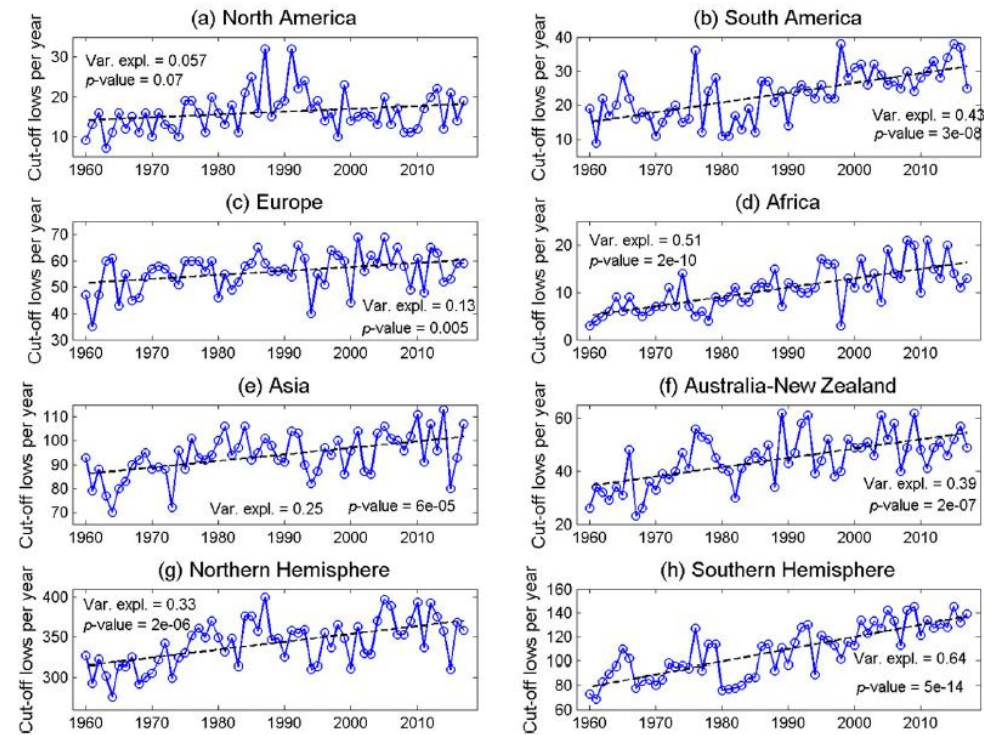
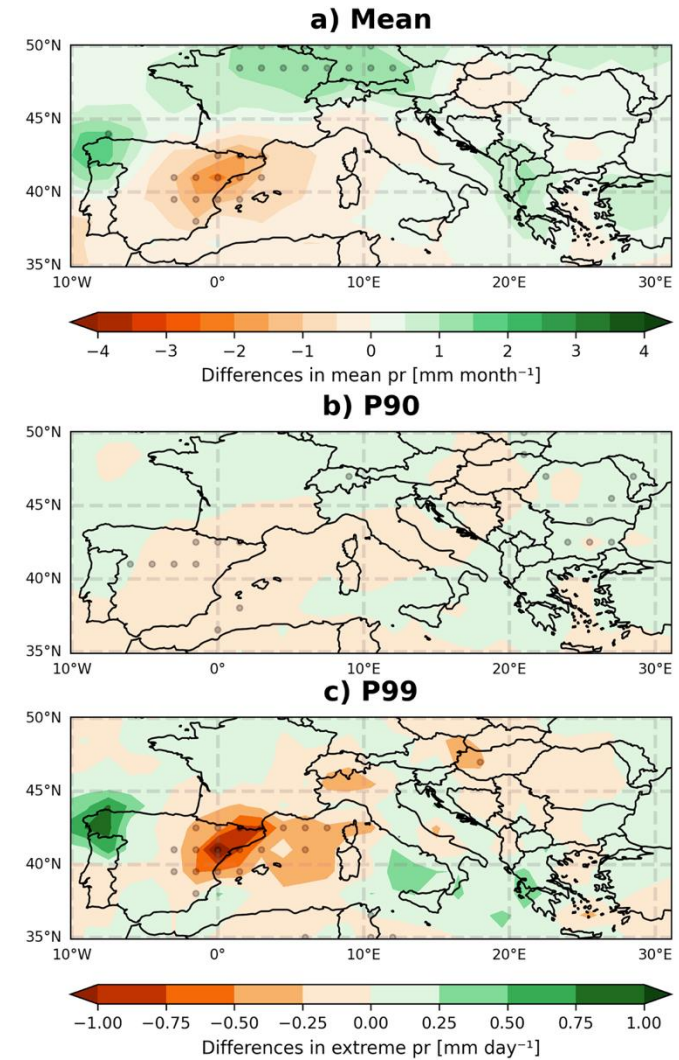
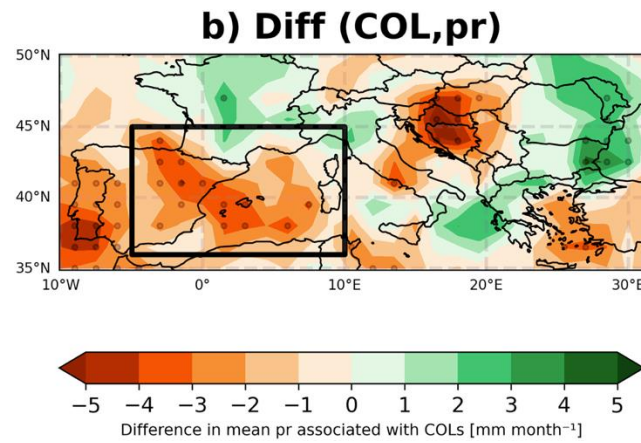
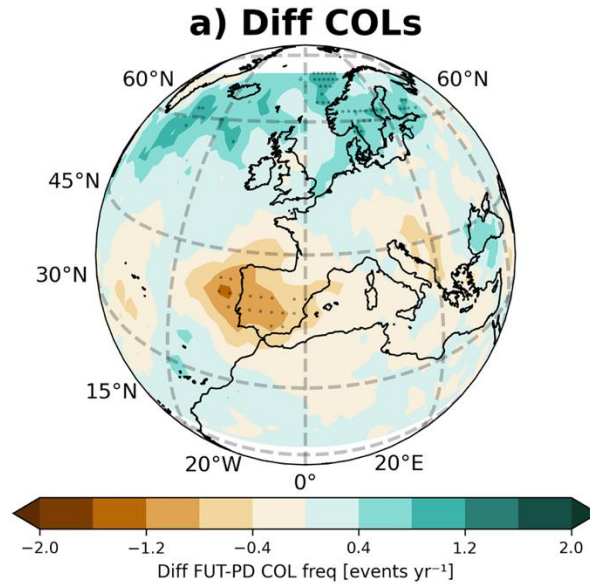
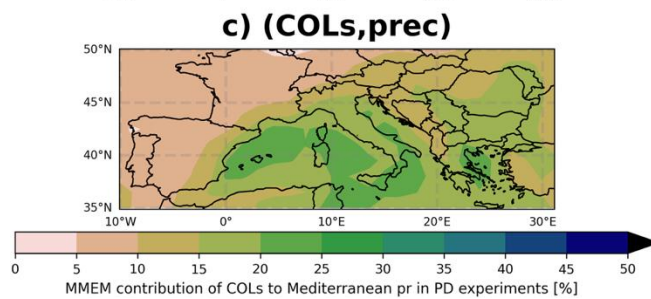
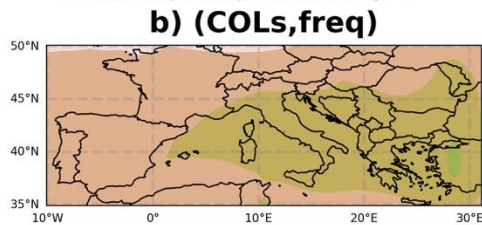
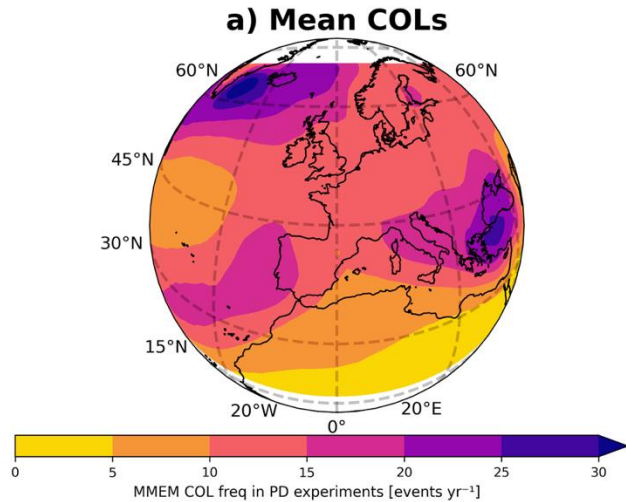


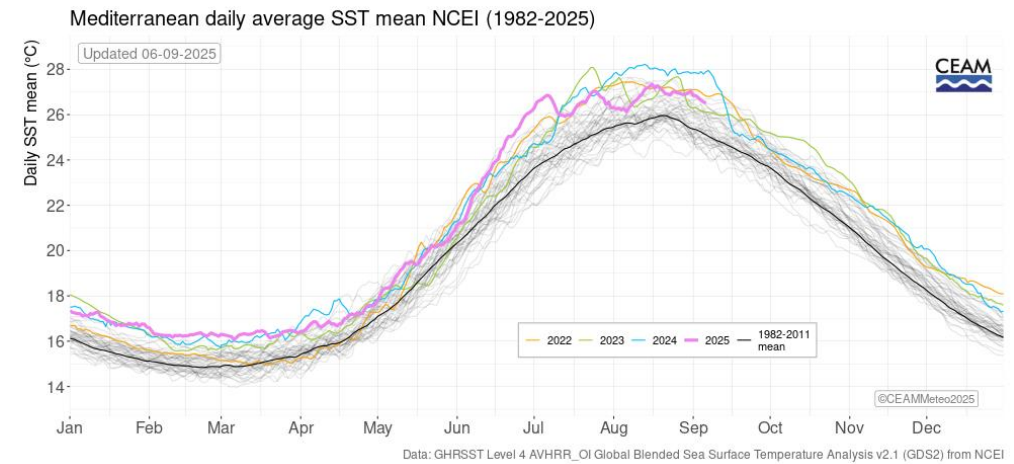
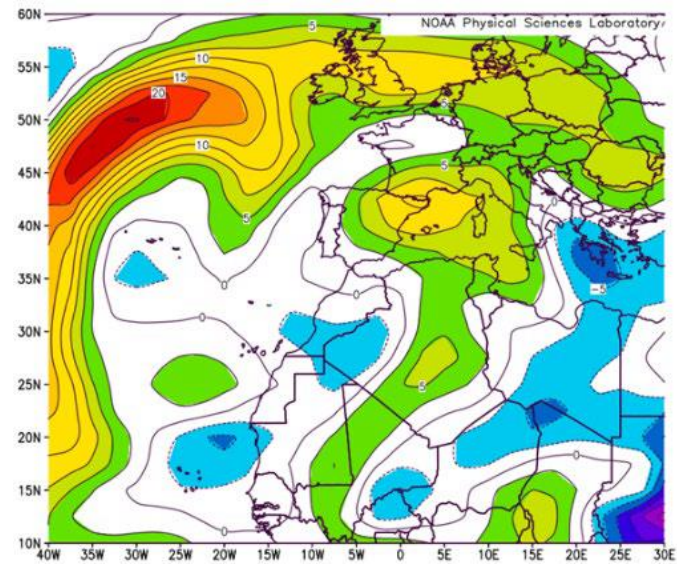
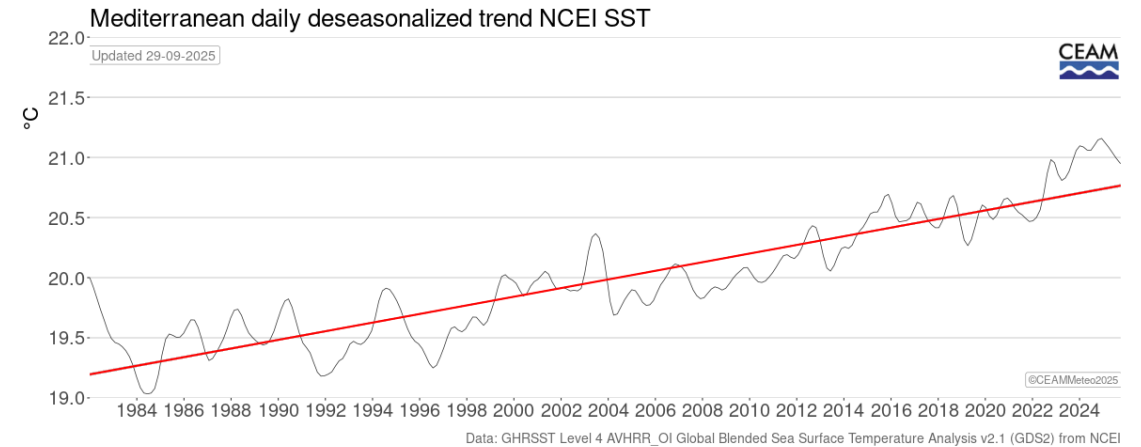
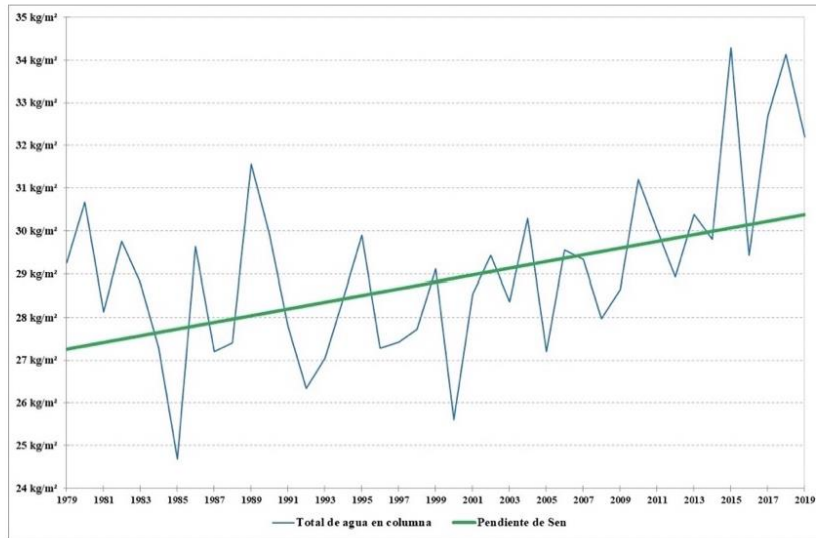
FIG. 10. Spatial distribution of 200-hPa cut-off lows (shaded) and 500-hPa cut-off lows (contours) found between 1979 and 2017 after a nine-point smoothing in the (a) Northern and (b) Southern Hemispheres. Gray shaded areas represent regions excluded from the climatology.

Fuente: Muñoz, C.; Schultz, D. y Vaughan, G. (2020) “A Midlatitude Climatology and Interannual Variability of 200- and 500-hPa Cut-Off Lows”. American Meteorological Society.

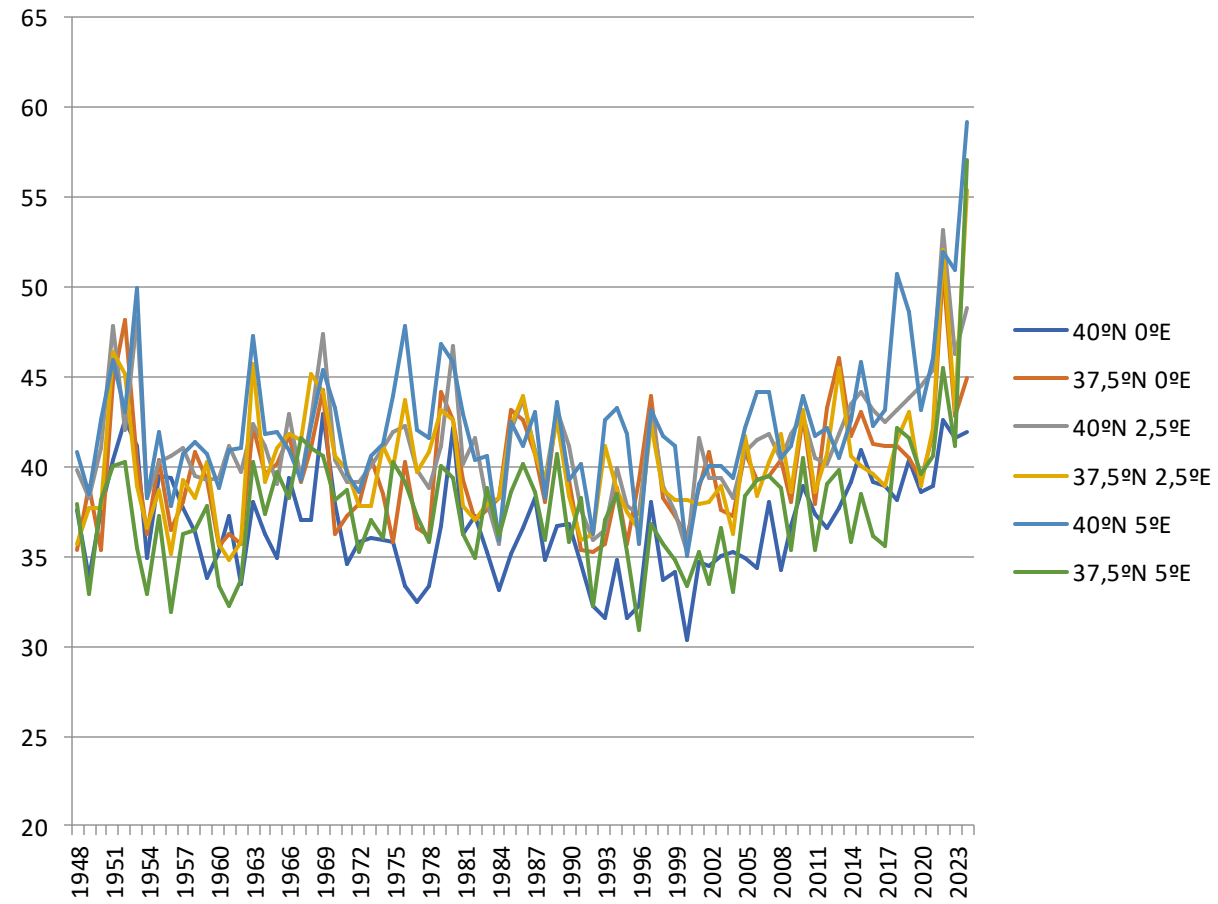
Evolución futura de las COLs en un contexto climático con el Ártico 2°C más cálido.

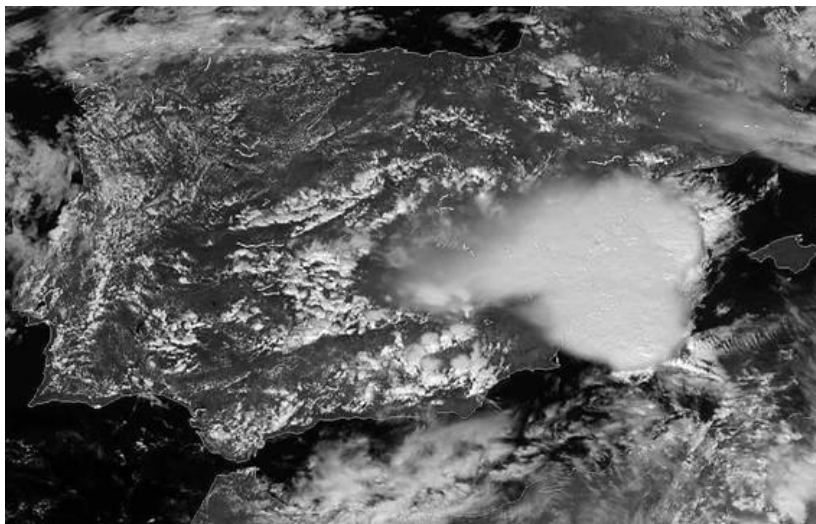


Mayor temperatura del agua del mar
Mediterráneo → más agua precipitable



Agua precipitable máxima anual (kg /m2). NCEP/NCAR Reanalysis. Puntos de malla del Mediterráneo occidental sur y centro

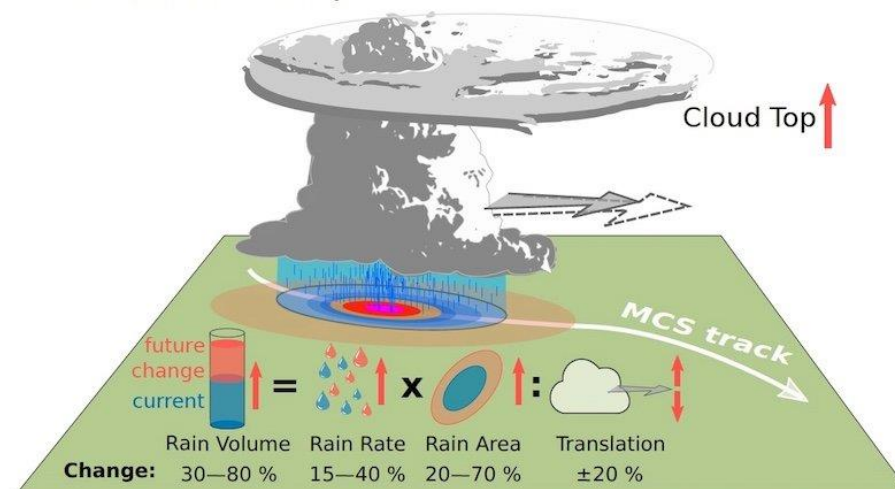


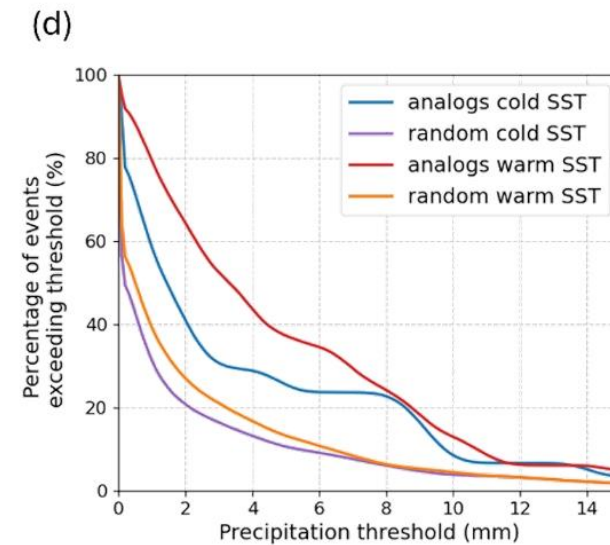
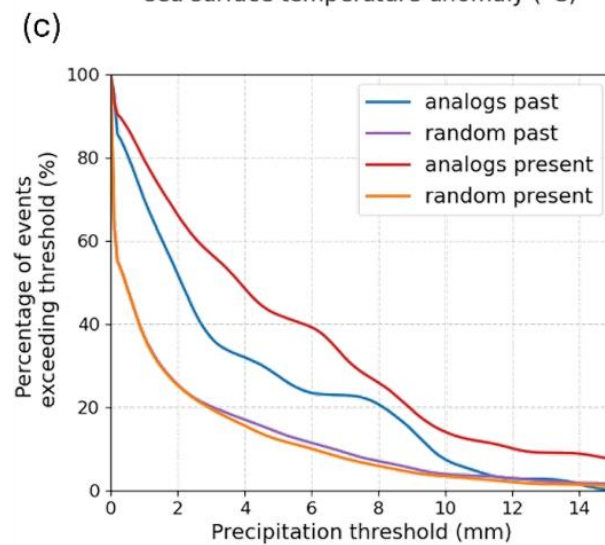
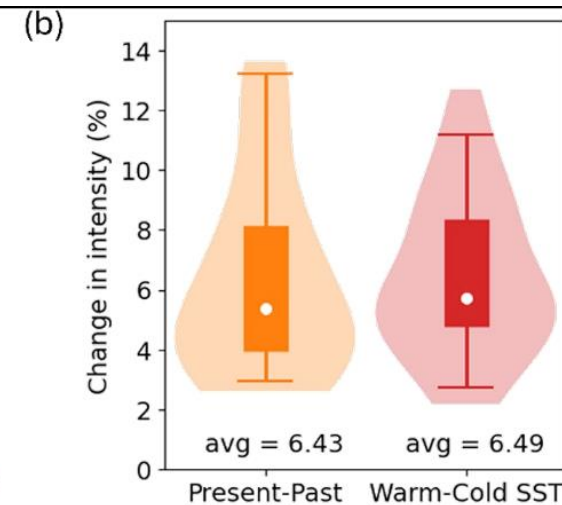
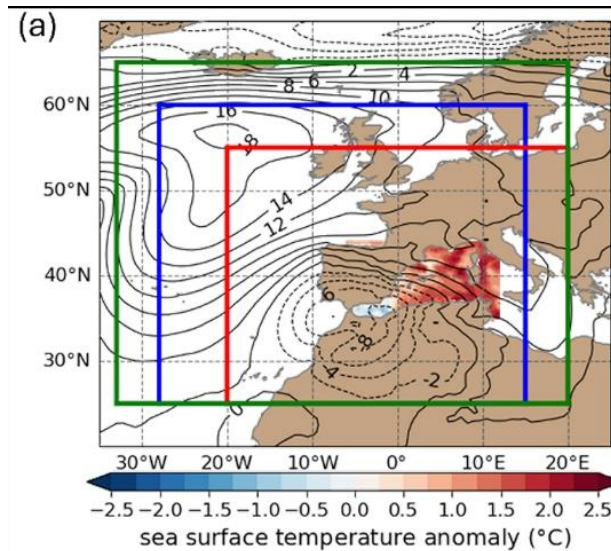
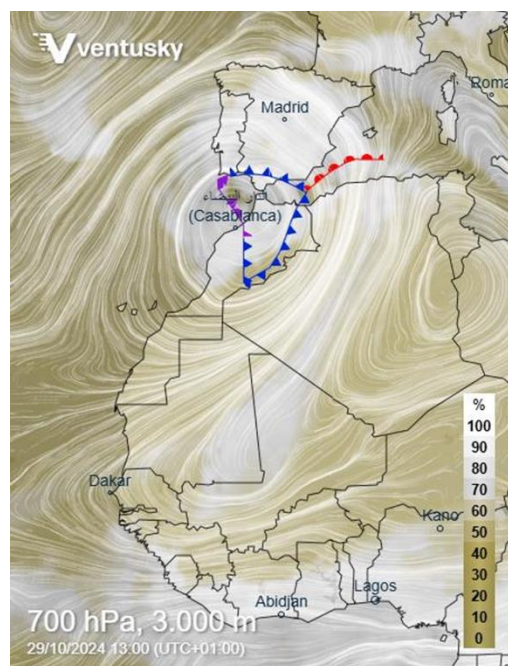
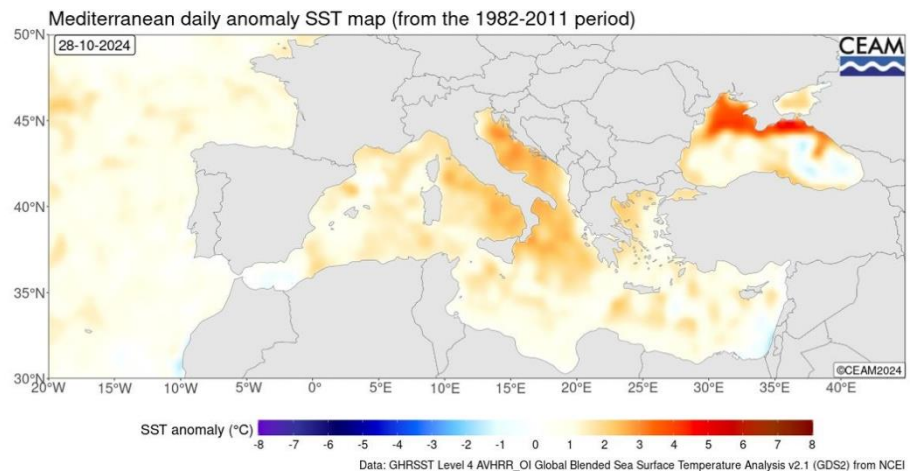


Cambios en los Sistemas Convectivos de Mesoscala

-Lluvias más concentradas en el espacio y el tiempo

Changes in MCSs
RCP8.5, end of 21st century





EXTREMOS ATMOSFÉRICOS

LLUVIAS INTENSAS

SEQUÍAS

EXTREMOS DE CALOR

TEMPORALES EN LA COSTA

EXPERIENCIAS DE ADAPTACIÓN

-Obras hidráulicas (PDH, PGRI)
-SUDs
-Normativa suelo y OT
-Monitorización

-Obras hidráulicas
-Recursos no convencionales
-Planes gestión sequías (DH y municipales)
-Monitorización

-Aviso meteorológico comarcalizado
-Fuente públicas
-Refugios climáticos

-Obras de regeneración
-Desalojo equipamientos
-Revisión delimitación DPMT

LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO (2021) y
normativas autonómicas

INCORPORACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y DE LOS EXTREMOS ATMOSFÉRICOS A LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

ACTUACIONES

- ➔ -DISEÑO URBANO:
 - zonas verdes
 - arbolado en calles
 - transporte público (autobuses, tranvías,...)
 - fuentes públicas
 - aceras más anchas
- ➔ -Eficiencia energética en edificios
- ➔ -Sistemas de ahorro de agua
- ➔ -Sistemas urbanos de drenaje sostenible

HERRAMIENTAS

- ➔ -PLANES DE OT (regional y subregional)
- ➔ -PGOU
- ➔ -Planes de Adaptación al cambio climático (regional y local)
- ➔ -Ordenanzas municipales
- ➔ -Fondos europeos

Más agua en las calles, para combatir
el calor



Parque La Marjal (Alicante)→10 años de una solución de drenaje urbano sostenible

