

# Climate services

## Bridging the gap between data and action

**Paloma Trascasa-Castro**

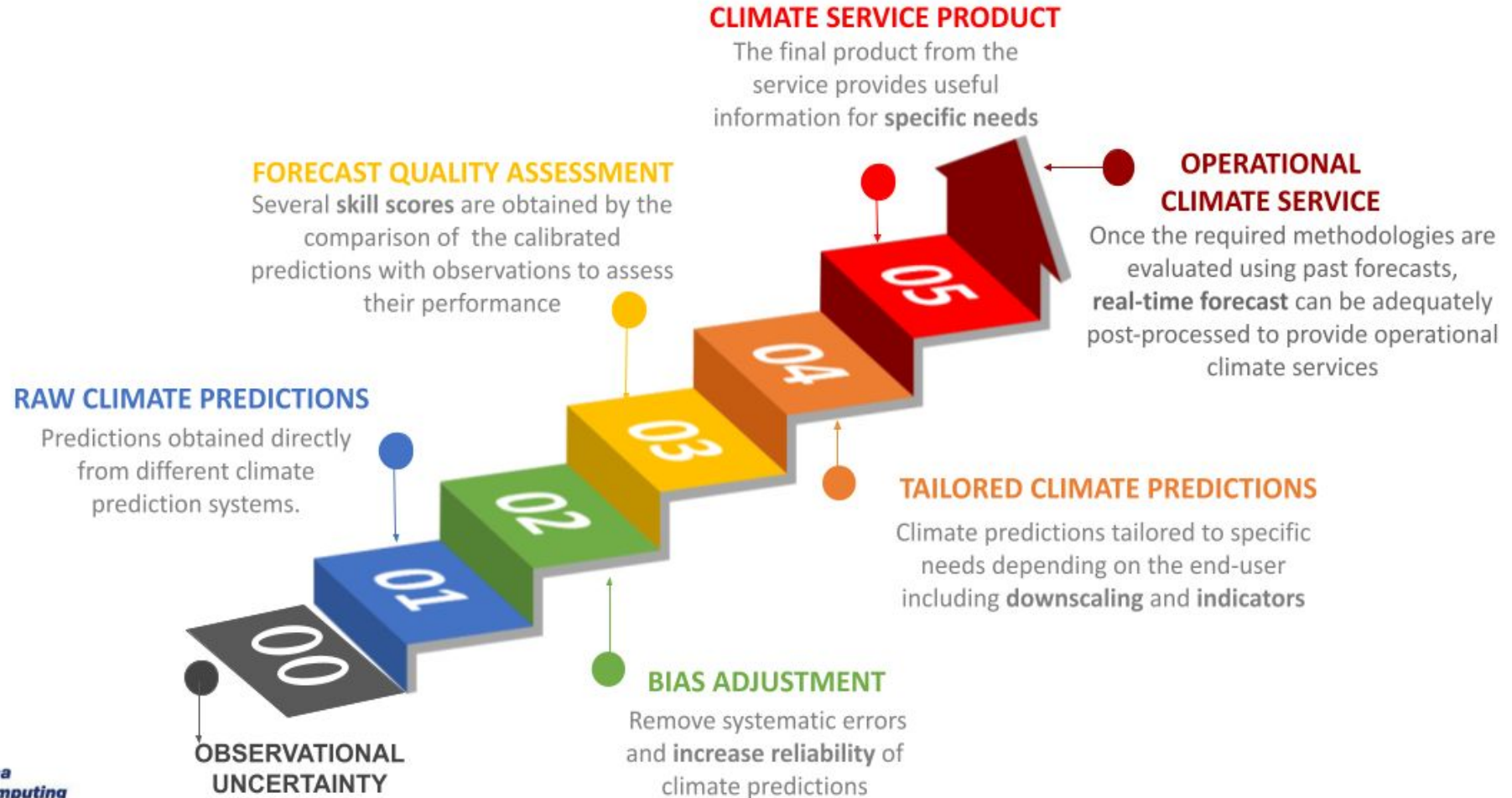
Post-doctoral researcher  
Earth System Services Group

[paloma.trascasa@bsc.es](mailto:paloma.trascasa@bsc.es)

May 4<sup>th</sup>, 2026

# The bridge between climate data and action

*Climate services are the provision and use of climate data, information and knowledge to assist decision-making.*



# We're a multidisciplinary team

Graphic  
designers

Environmental  
scientists

Engineers



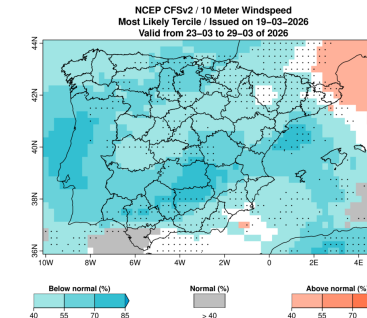
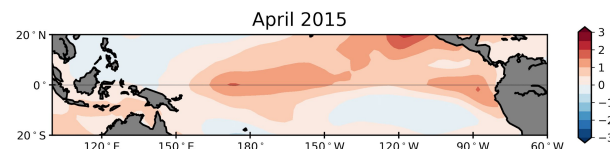
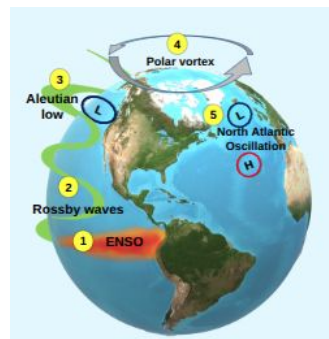
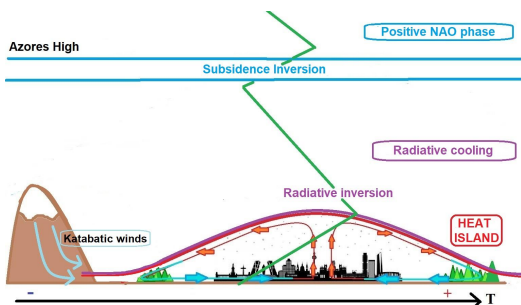
Economists

Physicists

Biologists

social  
scientists

science  
communicators



UNIVERSITY OF LEEDS



2010 - 2015

2017 - 2018

2019 - 2023

2023 -

**Environmental Science (Universidad Autónoma de Madrid)**

**MRes Climate and Atmospheric Science (University of Leeds, UK)**

**PhD, University of Leeds (UK)**

**Postdoctoral researcher in climate services (BSC)**

Prácticas en AEMet y TFG en la NAO y episodios de contaminación atmosférica en Madrid

Special focus on large-scale climate dynamics, ENSO teleconnection to Europe via the stratosphere

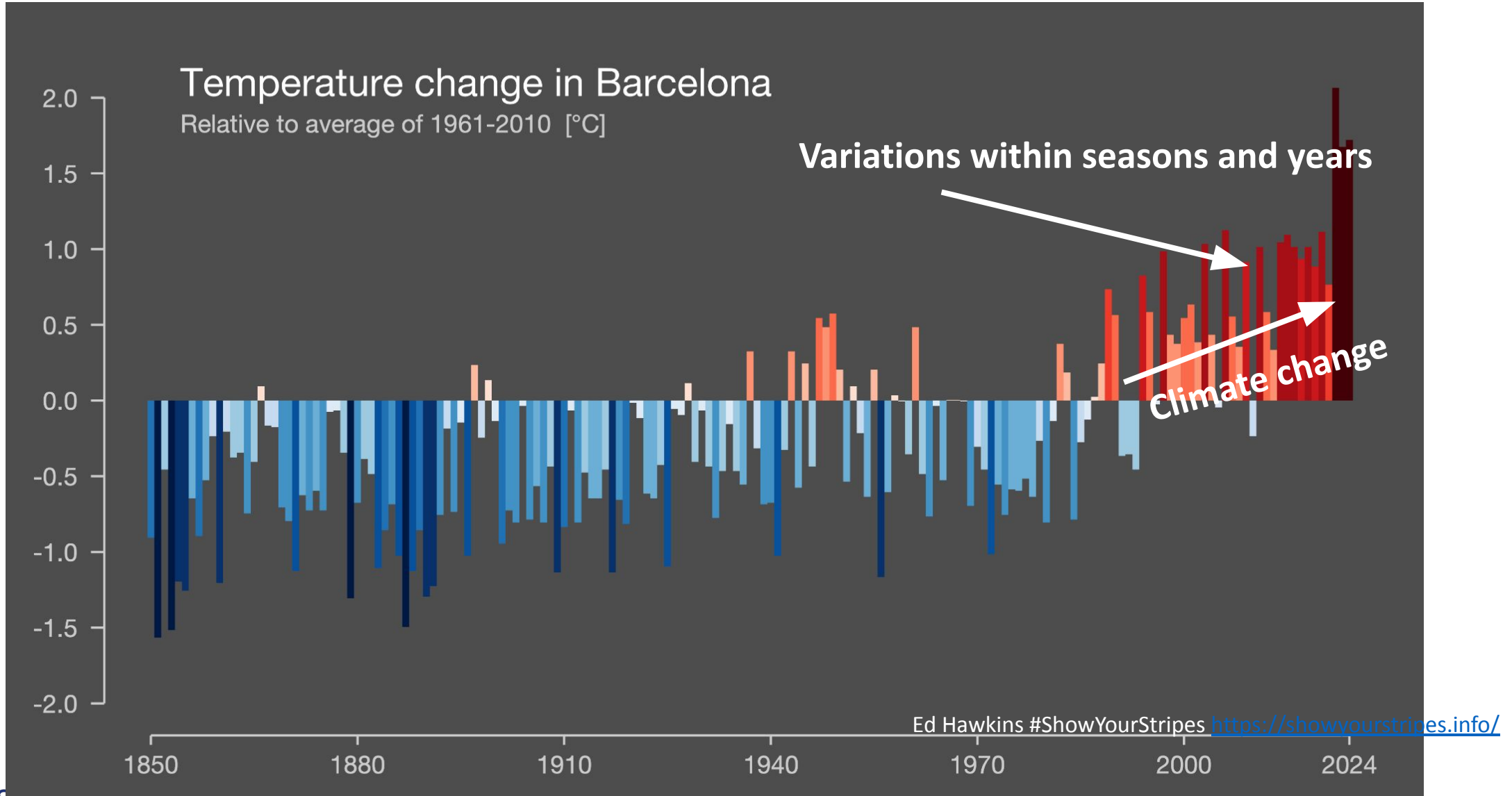
Modulation of ENSO and its impacts by the mean climate state

S2S predictions for the energy and agricultural sectors, projections to support urban adaptation to climate change.

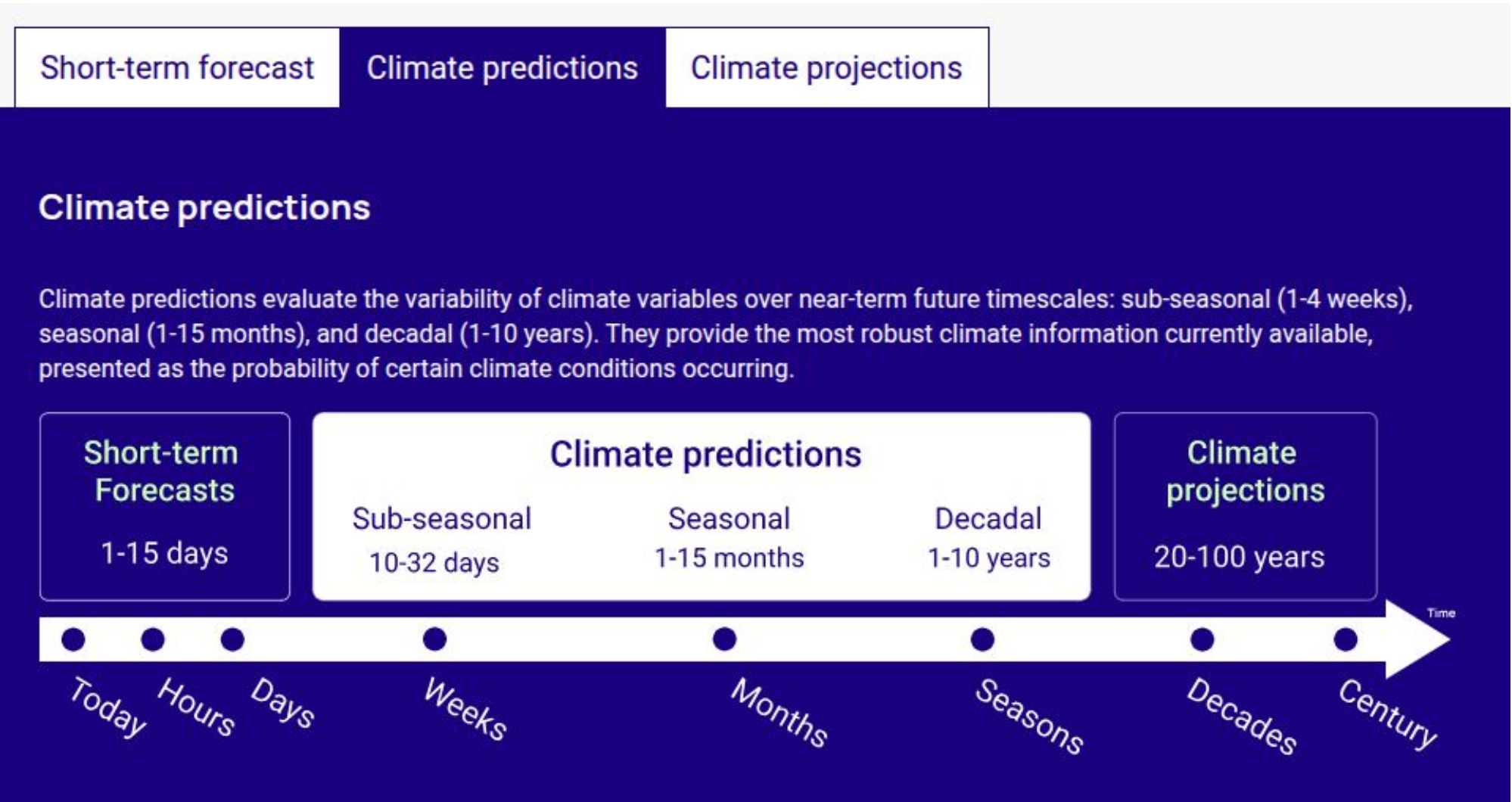
# Step 1: co-production

- ¿ What **sources** of climate information do they use?
- ¿ Which **variables** are key for their decision making processes?
- Critical **thresholds** (frost days, heat waves) each case requires redefining **tailored climate indicators**
- What **times** of the year are important and for which decisions?
- Identify best ways to **communicate** climate information (web platform, bulletins, forecast outlooks, etc)

# Timescales



# Different timescales - different actions



# How do we make climate predictions?

# How do we make predictions? With climate models

Digital representations of the planet that solve equations and replicate the interactions between the different components of the climate system (atmosphere, biosphere, cryosphere, ocean).

Solving these equations, as well as using the data produced by the models, requires great computational power. For this, we use supercomputers.

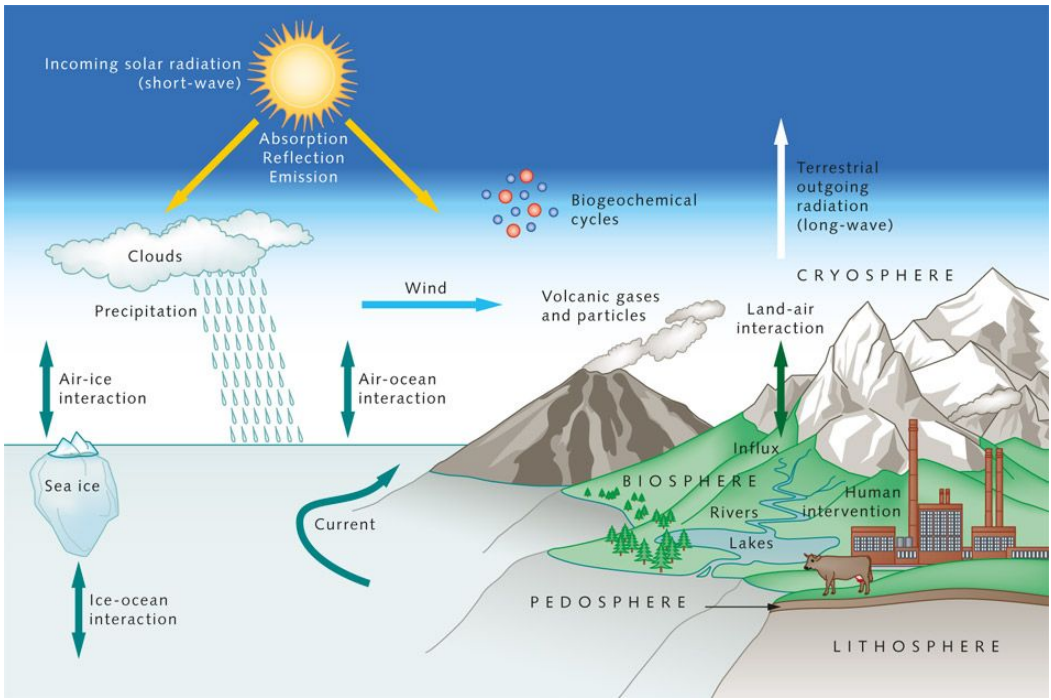
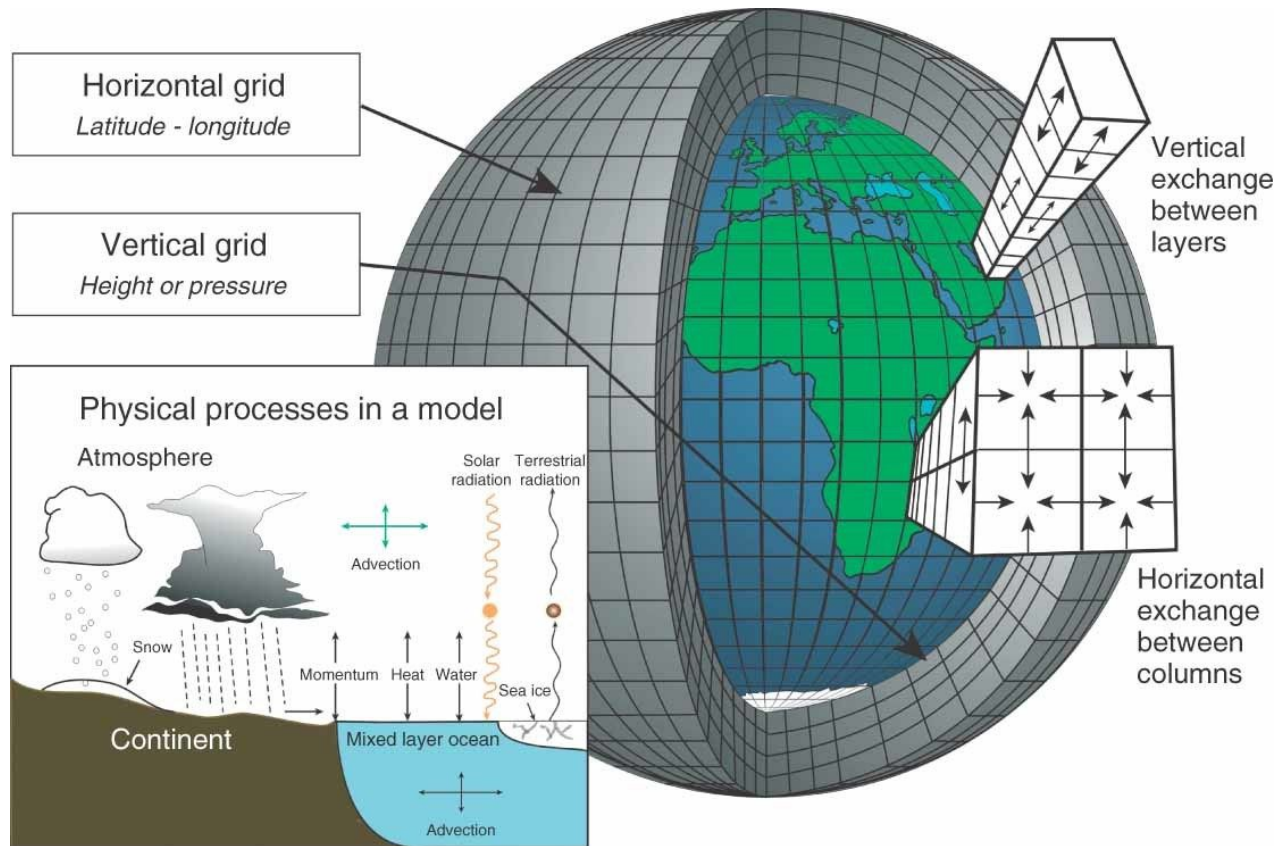


Fig. World ocean review



MareNostrum5 en BSC

# Climate models



*Fig. Global circulation model (GCM) diagram | Edwards 2010*

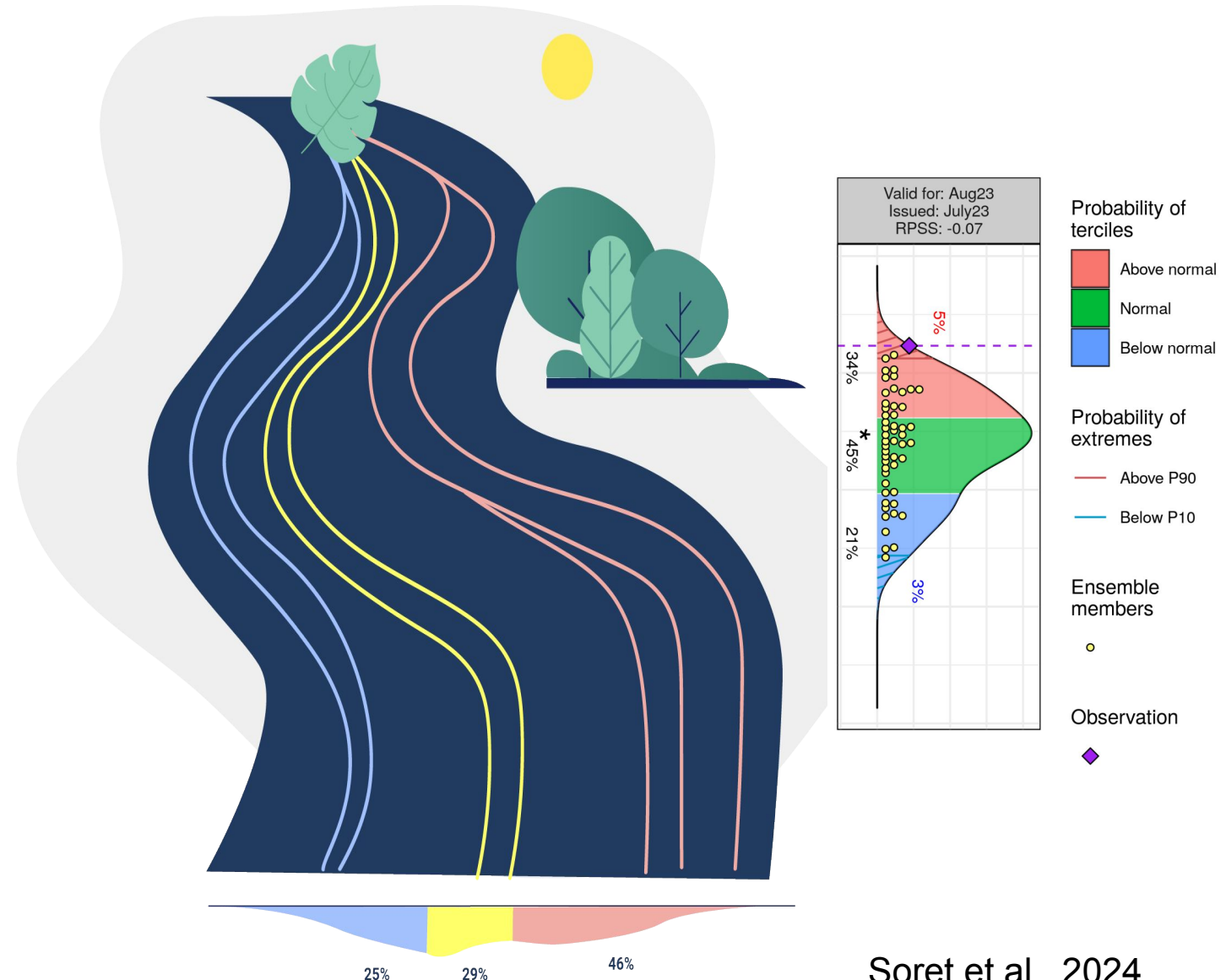
The models have grids that exchange energy both horizontally and vertically (between layers).

Processes that occur at small scales (for example, cloud formation) are not explicitly resolved in general circulation models (GCMs). Instead, approximations or “parameterizations” are used.

**The horizontal resolution of global models is typically around  $100 \times 100$  km.**

# Probabilistic information

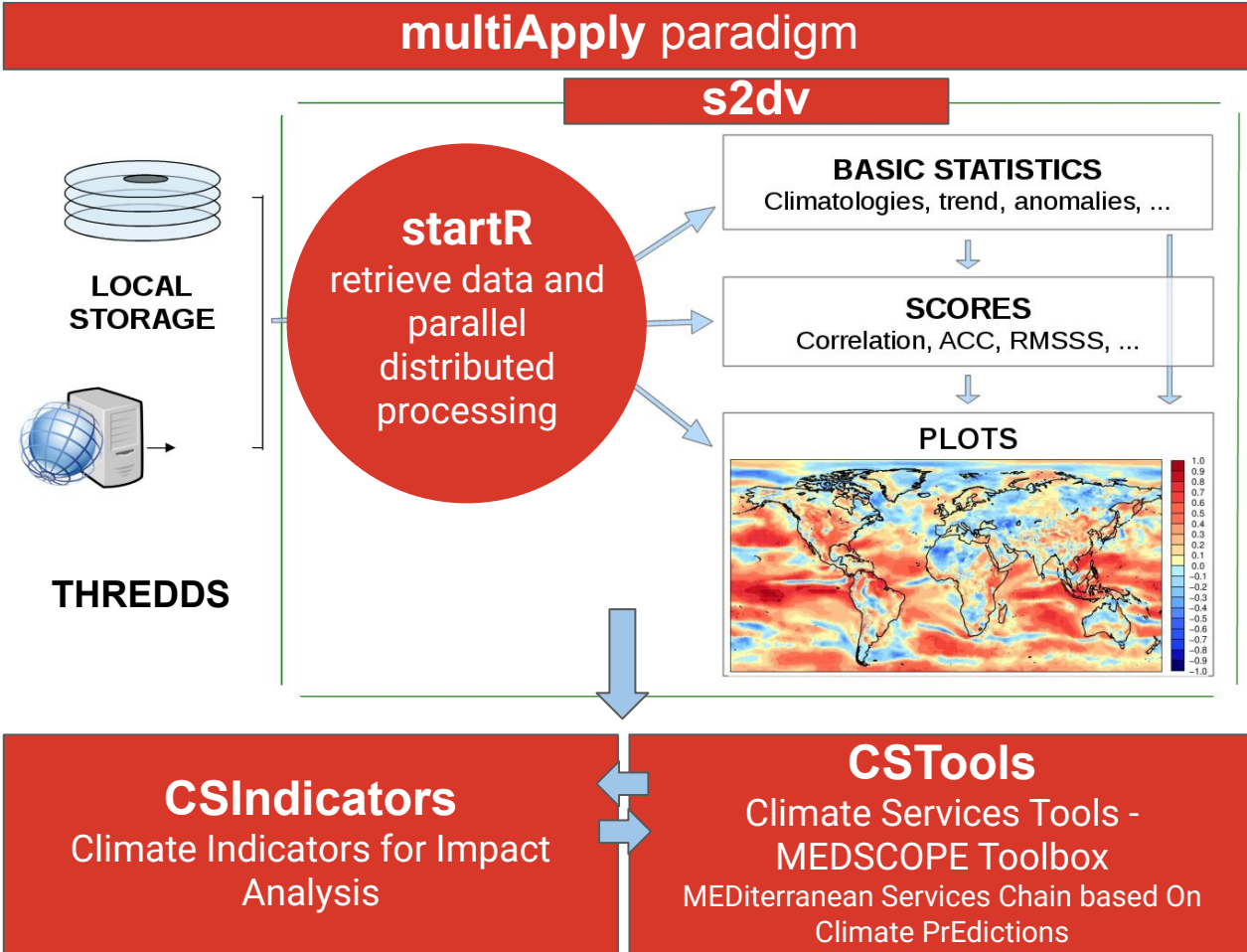
- Climate predictions are produced operationally with prediction systems that simulate the different components of the climate system and their interactions.
- These predictions are generated in a probabilistic way to take into account the uncertainty that affect the predictions (initial state, model parametrizations, etc...)
- Initial conditions are slightly perturbed, leading to different initial conditions and trajectories of the climate system. These are known as “ensemble members”.



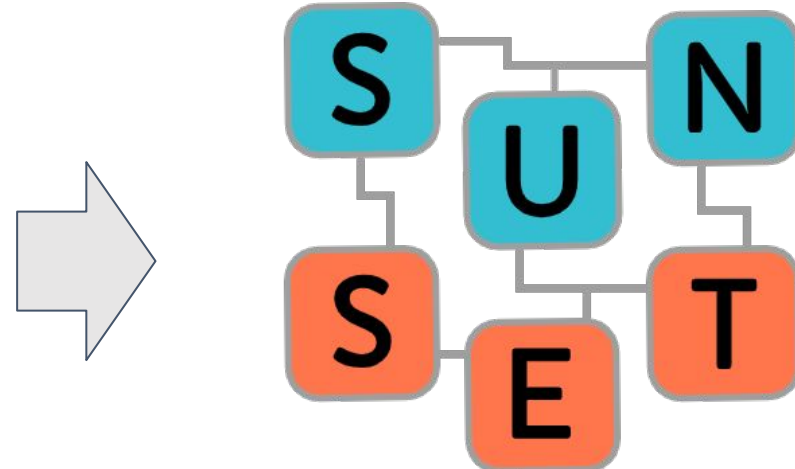
Soret et al., 2024

# Climate Forecast Analysis Tools: R ecosystems

SUNSET integrates our R packages into comprehensive climate data processing workflows.



**SUNSET** (SUBseasoNal to decadal climate forecast post-processing and asSEssmenT suite)

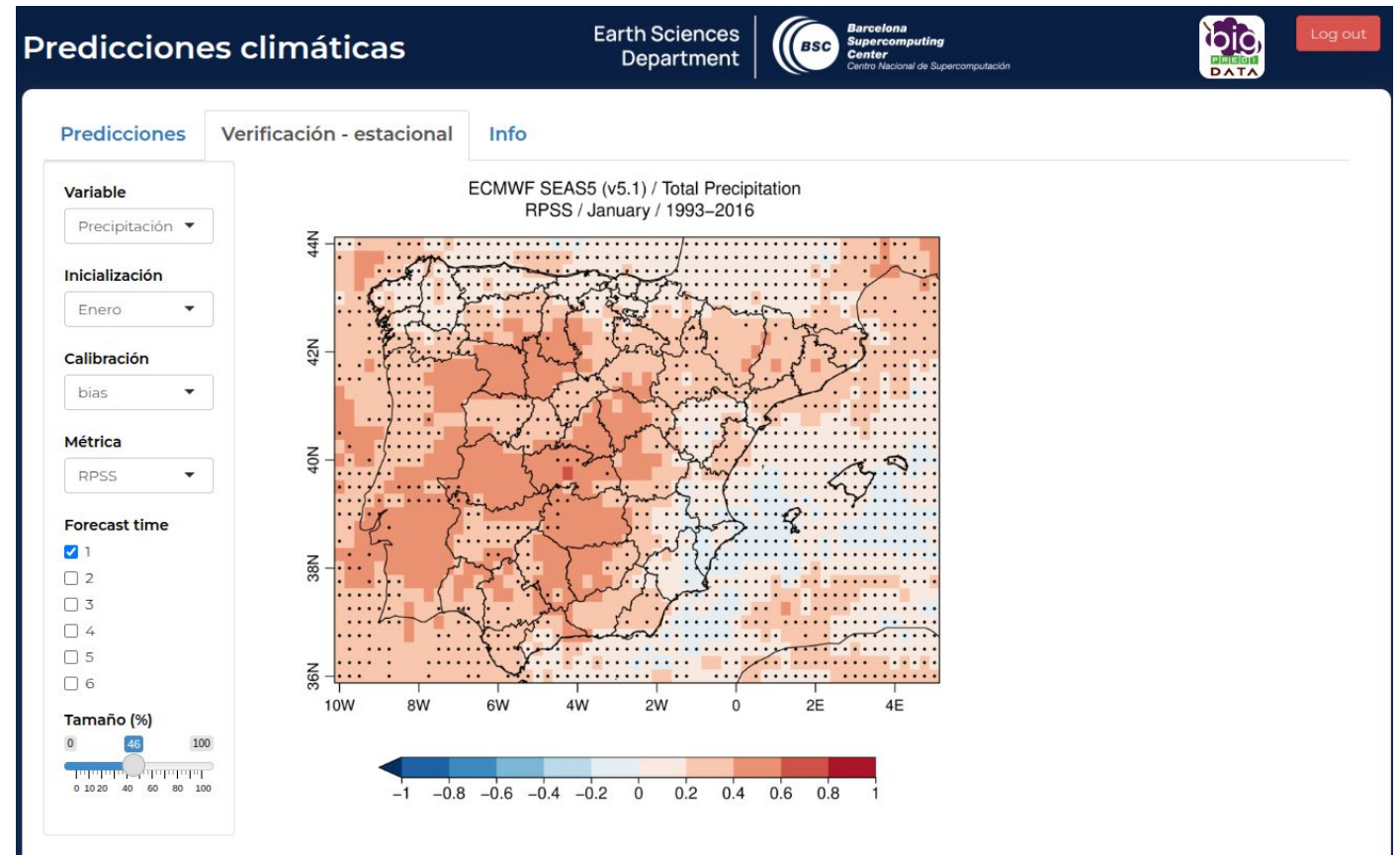


Núria Pérez-Zanón, Victòria Agudetse, LLuis Palma, An-Chi Ho, Carlos Delgado-Torres, Nadia Milders, Eren Duzenli, Alba Llabrés-Brustenga, Bruno de Paula Kinoshita, Pierre-Antoine Bretonnière, and Ángel G. Muñoz

# Step 2 - Forecast quality assessment

Allows us to understand how well or bad the variables of interested are predicted by forecasting systems.

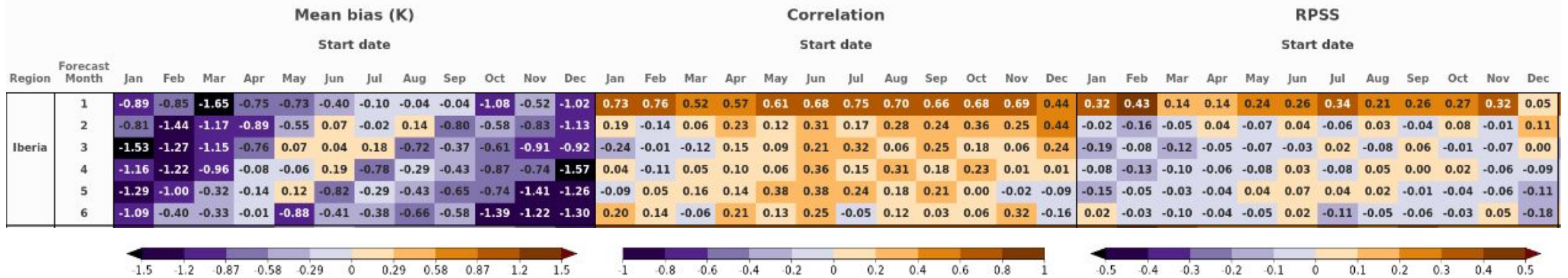
Select the metric depending the type of forecast you will offer.



# Step 2 - Forecast quality assessment

## Near-Surface Air Temperature of ECMWF SEAS5

(Ref: ERA5 1993-2016)



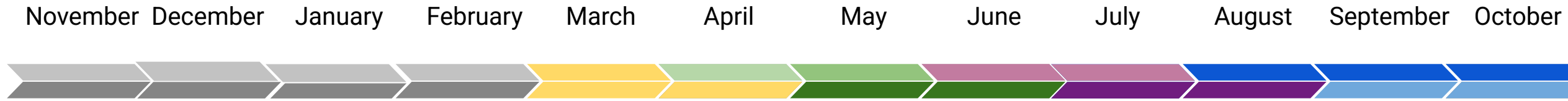
Scorecards help assessing at a glance a number of skill metrics - how far in advance can we predict a variable over Iberia?

*We can use alternative sources of climate information to complement a forecast...  
the climatology!*

# Co-production of climate services

Subseasonal to seasonal (S2S)

# Phenology - uses in the viticulture sector



Dormancy

**Minimum temperature ( $T_{nn}$ )**  
Affects the bud sprouting

Sprouting

Flowering

Veraison

Harvest

Foliation

Fructificación

Ripening

**Spring frost** ( $T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$ )  
**Activation temperatures**  $T_{mean} > 10^{\circ}\text{C}$ ,  
depend on location and variety)

**Heat waves** ( $T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$ ). The plant closes its stomata and uses less energy to grow

**Precipitation** forecasts help planning pruning and irrigation

**Accumulated solar radiation.** 1500/1600 hours of Sun per year are needed

**Growing degree days.** Accumulation of heat above  $10^{\circ}\text{C}$ . Key predictor of phenological phases

**Standardised Precipitation - Evapotranspiration Index (SPEI)** conditions the weight of the grapes

**Mildew.** Fungus that affects leaves and appears when  $T_{mean} > 10^{\circ}\text{C}$  and precipitation is  $> 10 \text{ l/m}^2$ .

- Anticipation for better vineyard operations management
- Identification of time periods with high demand for labor and inputs
- Calendar of optimal timing for treatments with greater temporal precision
- Identification of probable harvest periods
- Anticipation of adverse weather conditions

# Phenology - uses in the viticulture sector

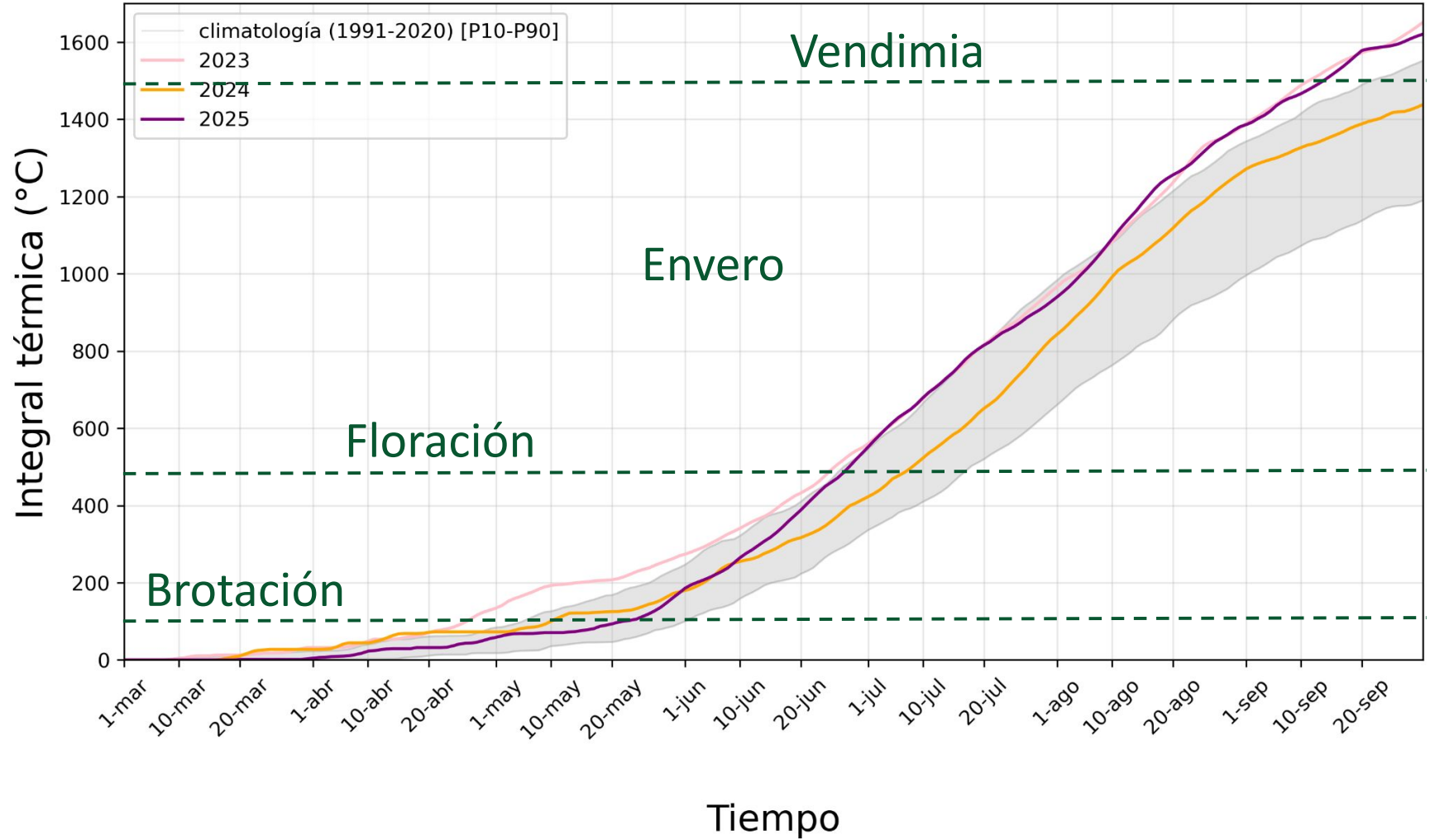
$$GDD = \frac{(T_{max} + T_{min})}{2} - T_{base}$$

Growing degree days, o integral térmica:  
Acumulación de grados al día por encima de 10°C

Permite anticipar fases fenológicas y comparar este año con los anteriores

## Integral térmica

Matarromera - Picón de San Román



# Co-production of climate services

Long term planning - Adaptation in urban environments

# Talleres de salud y calor

- **Primero**

- noviembre 2024, BSC
- temas abiertos (ciencia, políticas, participación ciudadanía)

- **Segundo**

- septiembre 2025, Lleialtat Santsenca
- temas concretos (refugios climáticos, espacios verdes, calidad del aire, vivienda, vulnerabilidad, enfermedades transmisibles)



**EL CALOR Y LA SALUD EN EL TERRITORIO METROPOLITANO DE BARCELONA: 2ª EDICIÓN**

**Resumen global**

**Asistentes**

- 3cat (TV3)
- Aj. de Barcelona
- Aj. de l'Hospitalet
- AMB
- Arquitectura Sana
- AUS
- Barcelona Regional
- BCHUEJ
- BSC
- C40 Cities
- Creu Roja
- Dept. de Salut (GenCat)
- DIBA
- ESA LOGIKA
- IDAP/PGot
- Institut Metropolità
- ISGlobal
- PEM
- SMC
- trescientosmil
- UAB
- UOC
- UPC

**Presentaciones**

- Blanca Atienza Gatnau (Aj. de l'Hospitalet)
- Mar Santamaría (trescientosmil)
- Andrés Páez (IDAP/PGot)

**Discusiones temáticas**

- Refugios climáticos
- Vulnerabilidad
- Vivienda
- Enfermedades transmisibles
- Espacios verdes
- Calidad de aire

**Resumen global - temas destacados**

**Comunicación, integración e involucrar a la ciudadanía**

- Riesgos del calor (puntos negativos)
- Beneficios y CO<sub>2</sub>-beneficios (ej. espacios verdes, intervenciones sociales, salud, economía local, biodiversidad)
- Seguir trabajando para atraer e incluir voces y puntos de vista diferentes

**Hacer las cosas bien**

- Acorotar los tiempos de ejecución
- Seguir adelante con la adaptación sin gentrificar
- Siempre considerar posibles factores de vulnerabilidad
- Mantenimiento como parte del proceso a cambiar
- Asegurar la accesibilidad de las intervenciones

**¡Conecta, conecta, conecta!**

- Escuelas (como puntos de referencial y barrios)
- Desigualdad y justicia con intervenciones climáticas
- Datos de fuentes distintas
- Agua, residuos y otros servicios urbanos contra la lucha al calor
- Calor junto con otras amenazas de clima

**Tener metas a largo plazo**

- 30% de la ciudad que sea verde
- Cada casa que sea un refugio climático

**Seguir desarrollando conocimiento**

- Entorno Interior
- Los límites de las opciones de la adaptación
- Cómo enfrentarse con el calor por la noche

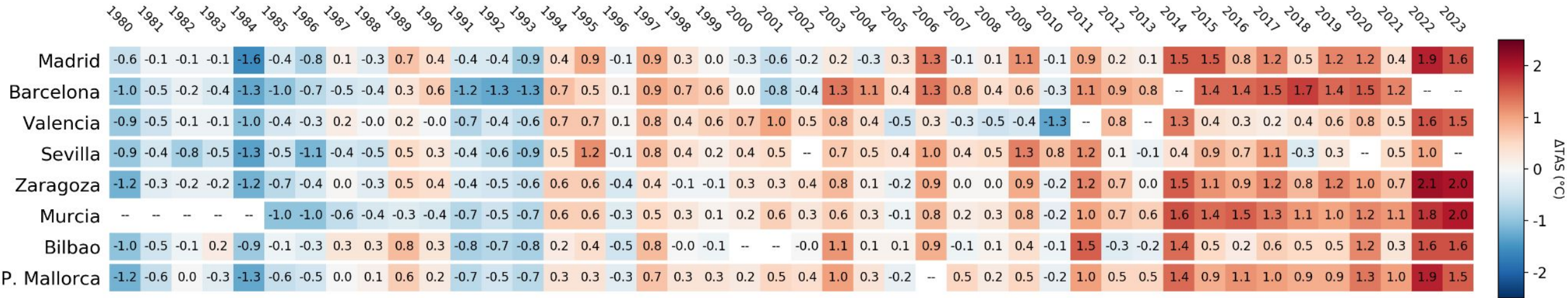
**trescientosmil**

**IMPETUS 4 CHANGE**

impetus@change.eu  
@i4c.eu

# Cities are getting warmer

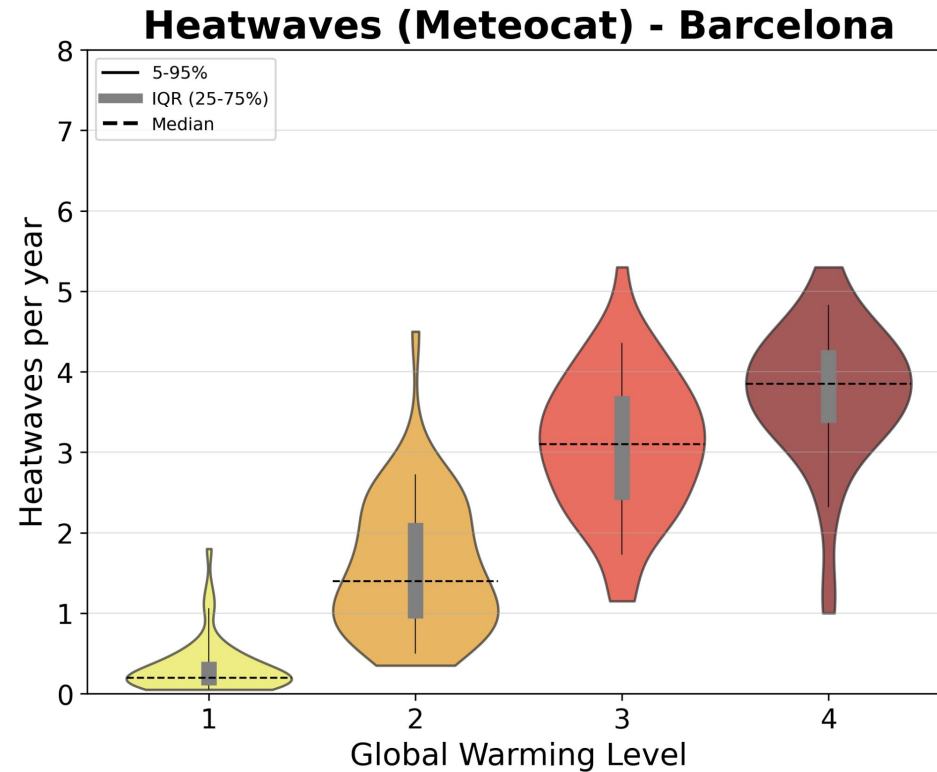
Temperature anomalies of Spanish cities (1980-2023) relative to 1981-2010



...but heat is just one piece in the puzzle of climate change adaptation in cities

# Meteocat's heat waves - communicating climate risks

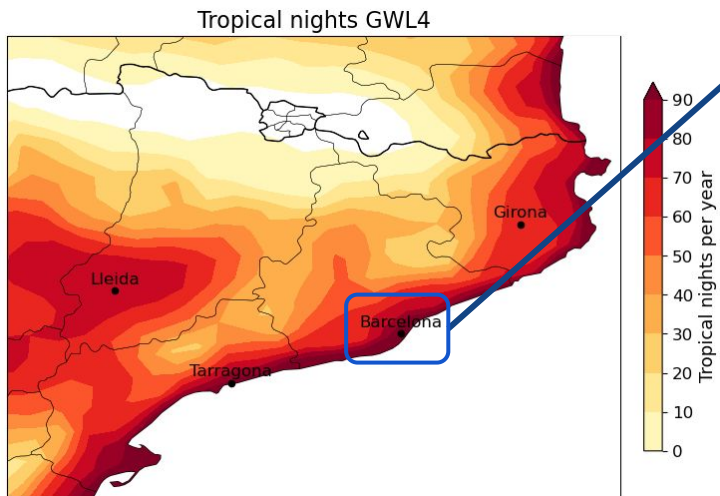
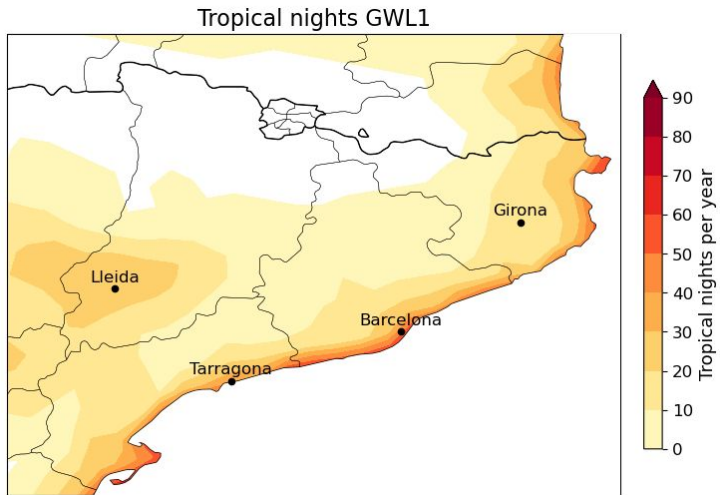
3 or more days above the 98<sup>th</sup> percentile



3 or more days above the 98<sup>th</sup> percentile (this is calculated with average Tmax from June to August 2012-2021 period).  
-> Summer will be longer in the future, would not make sense to use this reference period

# Tropical nights

Nights per year with minimum temperature above 20°C

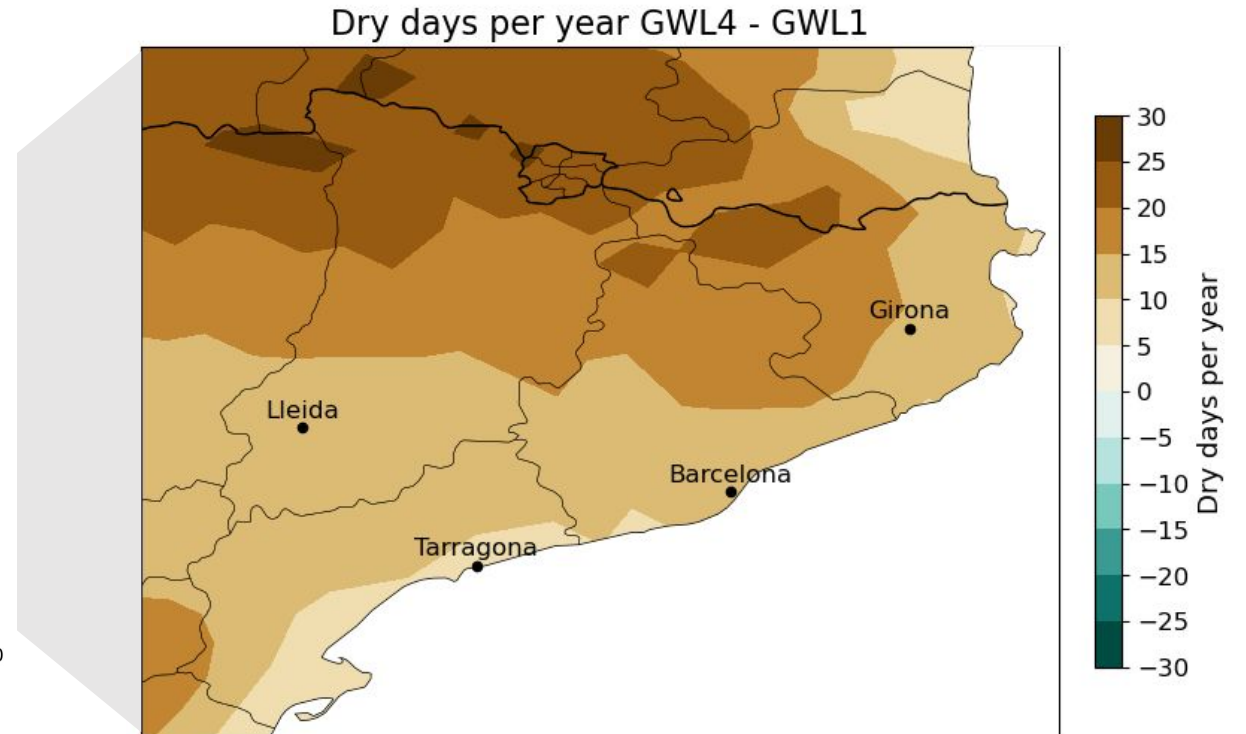
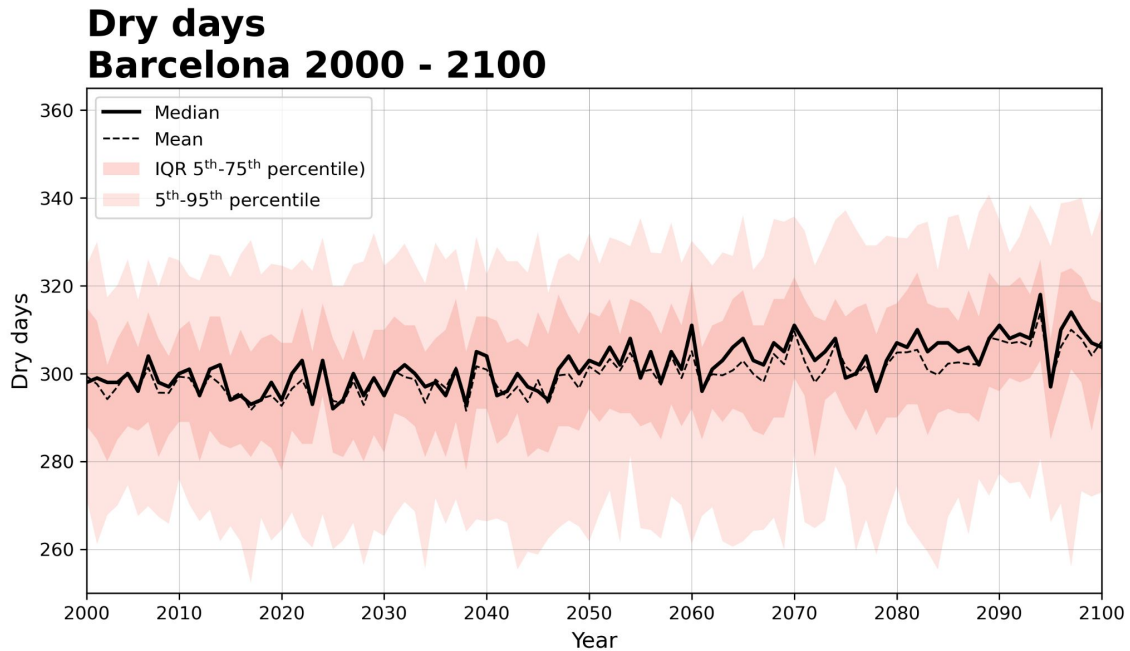


- Barcelona will experience more than 100 tropical nights per year at the end of the 21<sup>st</sup> century
- Prevents human's body to cool off during the night

# Dry days per year

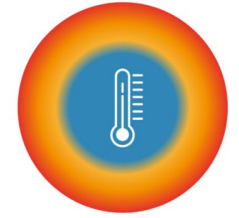
The importance of the bigger picture

- **Not a big change** in Barcelona, but the main **river basins** will receive much less water, translating into water restrictions in Barcelona and other big cities and municipalities



# Implications for climate shelters in Barcelona

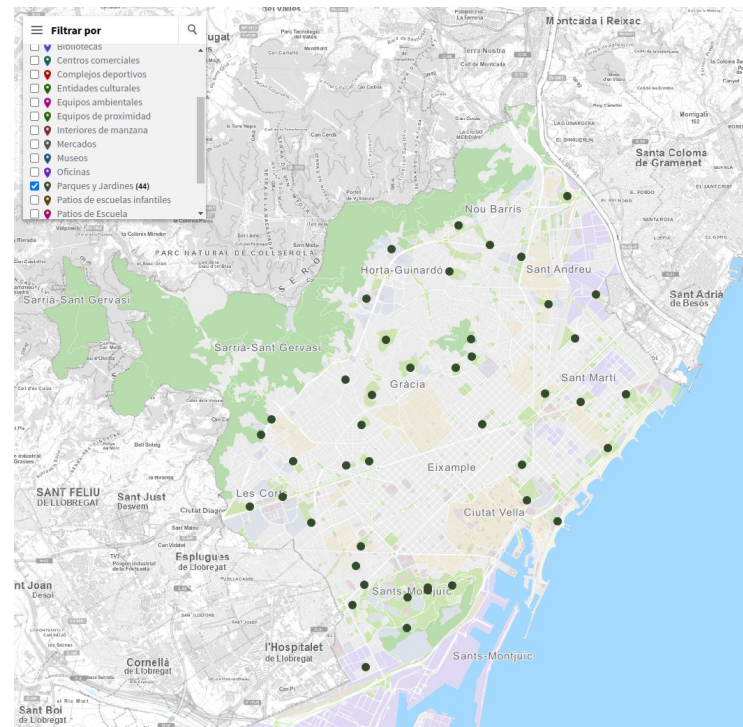
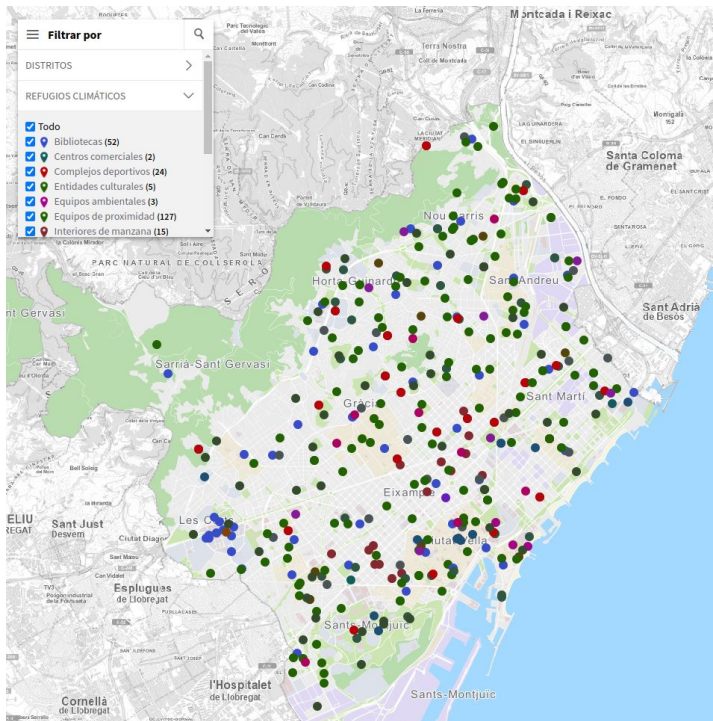
REFUGIS CLIMÀTICS



Utilitza aquest espai per protegir-te de la calor

More than 350 climate shelters

44 are parks

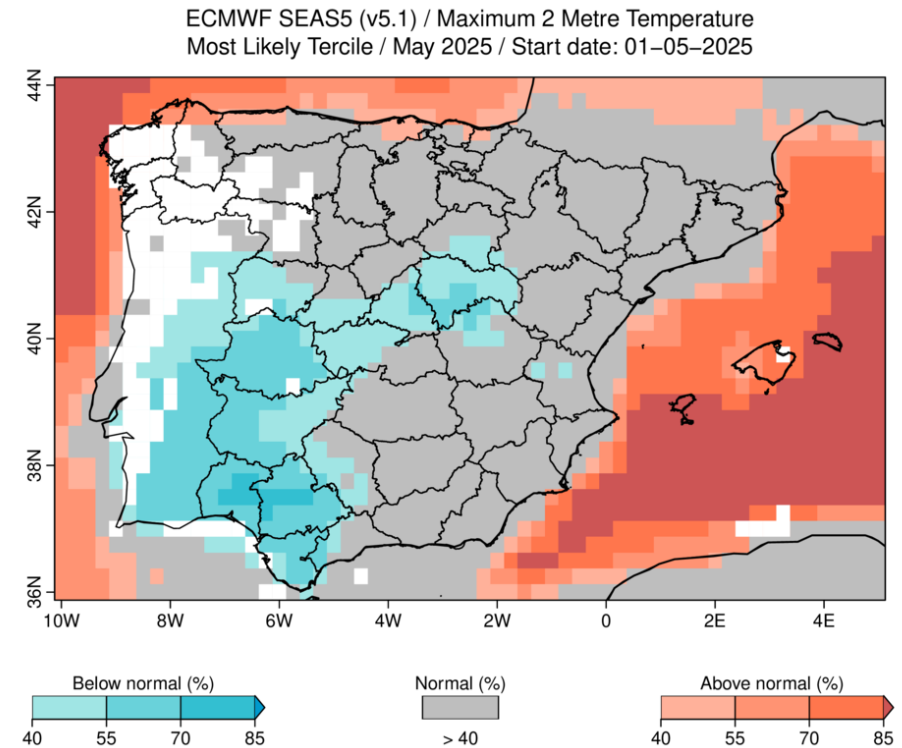
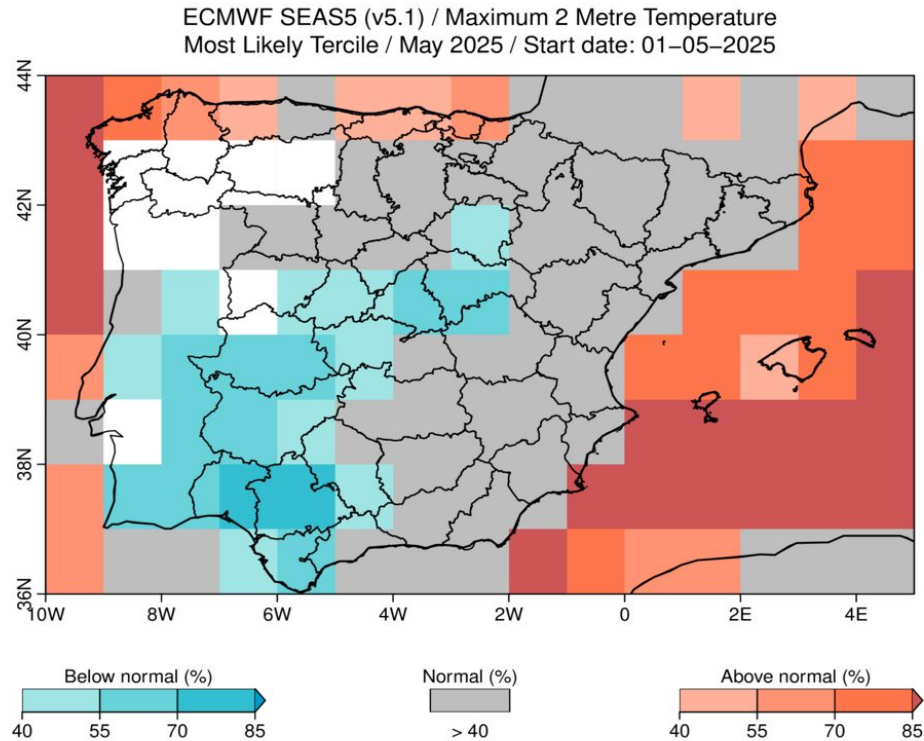


Watering the plants is forbidden during **drought emergency** situations (like the one in the last 3 years in Catalonia)  
Risk of parks-shelters disappearing

# Increasing spatial resolution: statistical downscaling

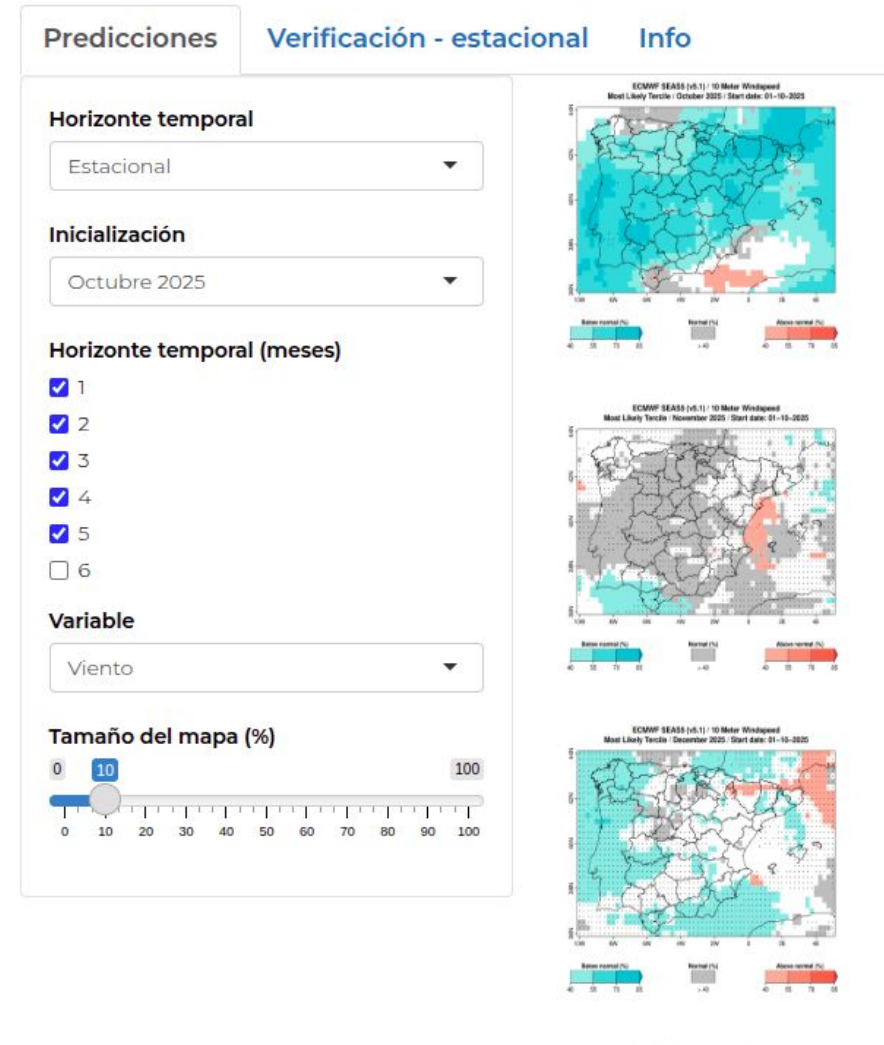
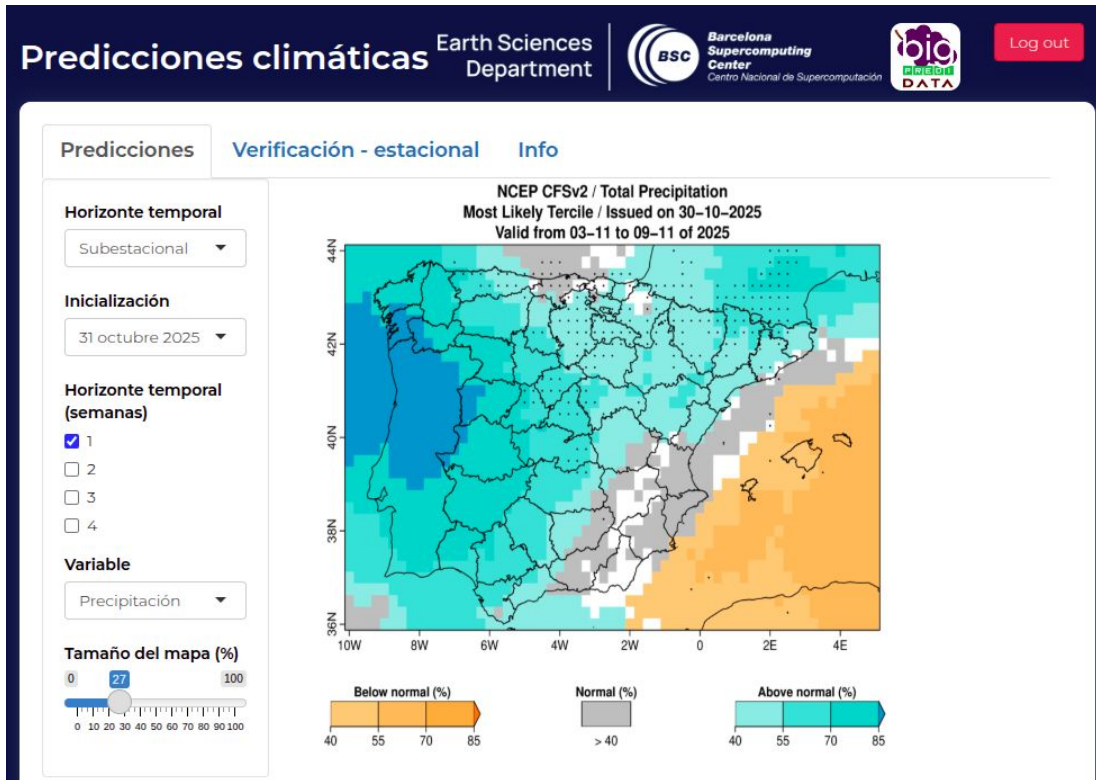
Increase the resolution of climate predictions keeping their quality.

100 km  25 km



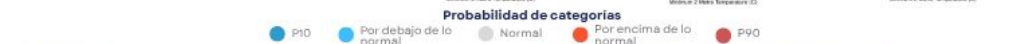
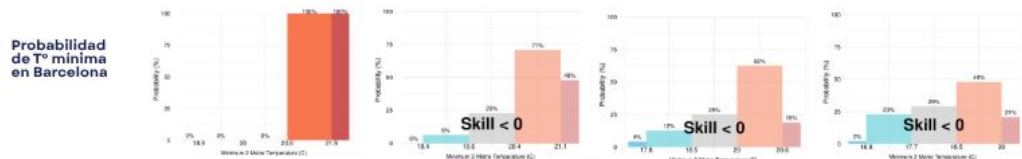
# Climate information delivery

# Web platforms



## Pronóstico de temperatura subestacional

Barcelona, válido del 18 de agosto al 14 de septiembre del 2026  
Emitido por el Barcelona Supercomputing Center el 14 de agosto del 2026



### Resumen

Durante la semana 1, las **temperaturas (T<sup>o</sup>) mínimas** en Barcelona estarán por encima de lo normal, situándose a más de **20.6°C**. Estos valores no permiten detectar extremos de temperatura en un día concreto, pero T<sup>o</sup> mínimas de 20°C podrían indicar noches tropicales. La capacidad predictiva del pronóstico decrece significativamente a partir de la semana 2 (skill<0). En esos casos, la fiabilidad de la predicción de temperatura es baja. Aun así, el modelo estima, para esos días, T<sup>o</sup> por encima de lo esperado, en la línea de las semanas con mayor fiabilidad.

### ¿Qué riesgos debemos tener en cuenta?

Las **noches tropicales** pueden suponer **riesgo para la salud** de la población, especialmente la de grupos vulnerables como las personas mayores, ya que dificulta la termorregulación durante la noche.



**IMPETUS 4 CHANGE** Impetus4Change ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizon Europe de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención número 1011081555.

**BSC** Barcelona Supercomputing Center Centro Nacional de Supercomputación

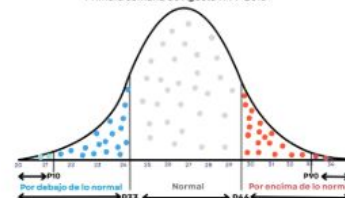
**trescientosmil** 300000 km<sup>2</sup> is an urban think tank

## Conceptos clave para interpretar los pronósticos

Estos pronósticos subestacionales se presentan como **medias semanales de temperatura**, en lugar de valores diarios, y se basan en el sistema de predicción NCEP CFSv2\*, calibrado y postprocesado por el BSC.

Son pronósticos **probabilísticos**: no predicen un valor exacto, sino la probabilidad de que las condiciones pertenezcan a una categoría determinada. Se utilizan tres categorías –por debajo de lo normal, normal y por encima de lo normal– (terciles), definidas a partir de observaciones históricas para cada semana y localización durante el periodo 1999–2016. Además, los gráficos incluyen la probabilidad de valores extremos: por debajo del percentil 10 o por encima del percentil 90.

### Temperatura media en Barcelona



El **skill**, también denominado fiabilidad o pericia, es una medida de la calidad del pronóstico. Permite evaluar si los pronósticos probabilísticos han sido útiles durante el periodo de referencia (1999–2016) para una semana y localización determinados.

Un valor de skill positivo indica que el pronóstico tiene buena calidad y puede emplearse como apoyo en la toma de decisiones. Por el contrario, un valor negativo sugiere que no mejora respecto a una predicción sin información (en la que todas las categorías tienen la misma probabilidad).

\*Emitido por el National Center for Environmental Prediction (NCEP) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de los Estados Unidos.

**IMPETUS 4 CHANGE**

Impetus4Change ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizon Europe de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención número 1011081555.

### Cómo interpretar el mapa



El mapa muestra la categoría más probable en cada punto de **grilla**, con una resolución de 25x25 Km. Áreas en blanco muestran probabilidades menores al 40%.

Las predicciones de temperatura con un valor de skill negativo aparecen con un punto negro.

### Cómo interpretar el gráfico de barras



El gráfico muestra la probabilidad de cada categoría (terciles y extremos) para una localización concreta. En él se pueden ver las probabilidades de cada categoría y los límites de las categorías.

Las probabilidades de las categorías extremas (p10 y p90) están incluidas dentro de las categorías "por debajo de lo normal" y "por encima de lo normal", respectivamente.

**BSC** Barcelona Supercomputing Center Centro Nacional de Supercomputación

**trescientosmil** 300000 km<sup>2</sup> is an urban think tank

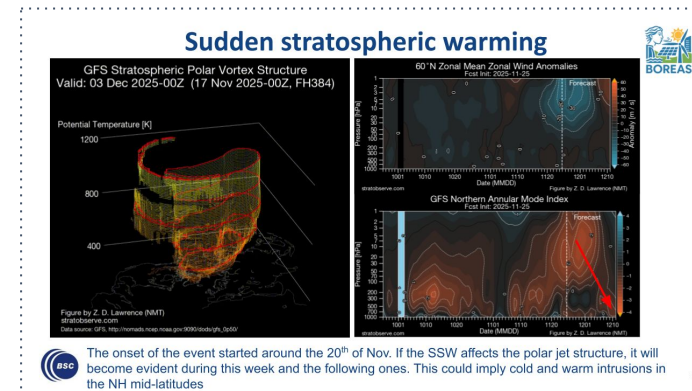
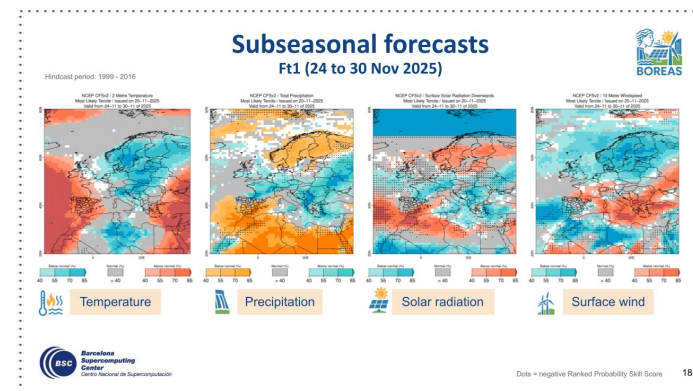
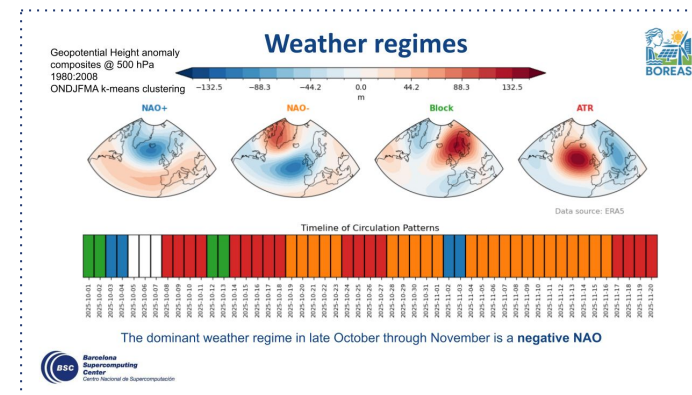
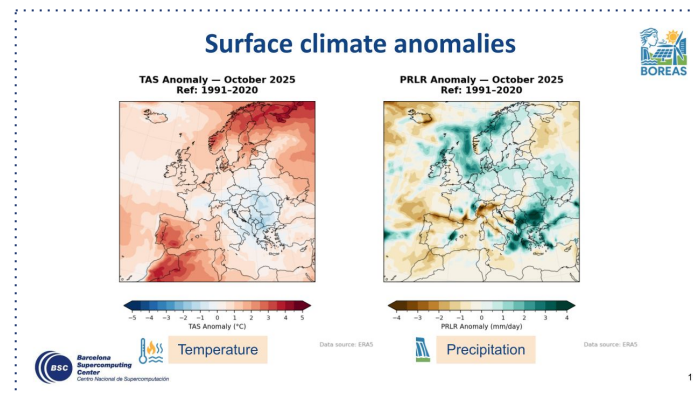
# Climate briefings

## Analysis of the recent state of the climate.

Anomalies, significant events, weather regimes analysis.

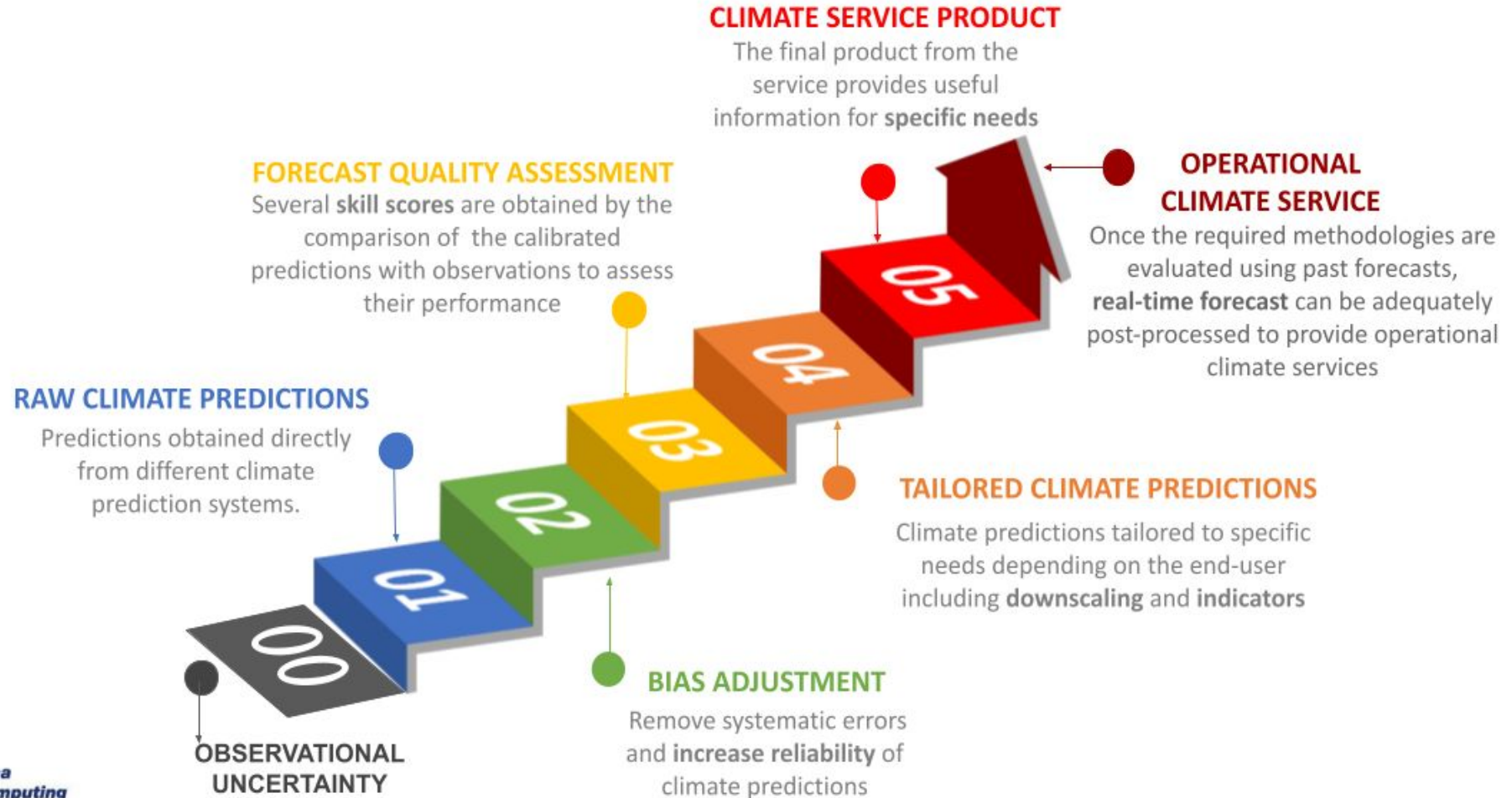
## Discussion of subseasonal and seasonal forecasts.

ENSO and European climate. Weather regimes, potential events with impacts on the energy sector.



# The bridge between climate data and action

*Climate services are the provision and use of climate data, information and knowledge to assist decision-making.*



# Thanks for your attention!

[paloma.trascasa@bsc.es](mailto:paloma.trascasa@bsc.es)

May 4<sup>th</sup>, 2026