

# OCEANS FOR FUTURE (OFF). ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN LA PREDICTIBILIDAD DE LAS TEMPERATURAS ESTIVALES EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

## OCEANS FOR FUTURE (OFF). ANALYSIS OF CHANGES IN THE PREDICTABILITY OF SUMMER TEMPERATURES IN THE IBERIAN PENINSULA

Sofía Fernández Álvarez<sup>(1)</sup>, Belén Rodríguez-Fonseca<sup>(1)(2)</sup>, Irene Polo<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Física de la Tierra y Astrofísica, Universidad Complutense de Madrid, Plaza de las Ciencias 1, Madrid, España, [sofife02@ucm.es](mailto:sofife02@ucm.es)

<sup>(2)</sup> Instituto de Geociencias IGEO, CSIC UCM, C/ Dr. Severo Ochoa 7, Madrid, España

## SUMMARY

*Oceans are able to store heat and release it to the atmosphere altering it. This feature gives predictability to the system. Nevertheless, oceans are storing too much heat and it is still unknown how the atmosphere will respond to this change. OFF project aims to build a decision making tool to identify the regions with potential predictability from ocean conditions, based on an assessment of ocean driven teleconnections impacting on Mediterranean and North African climate in future scenarios. To this aim, observations and models under historical and future conditions will be analyzed, with applications on energy, health and marine ecosystems. This work shows how teleconnections affect meteorological variables such as temperature and precipitation in the Iberian Peninsula, one of the most affected areas by climate change in Europe.*

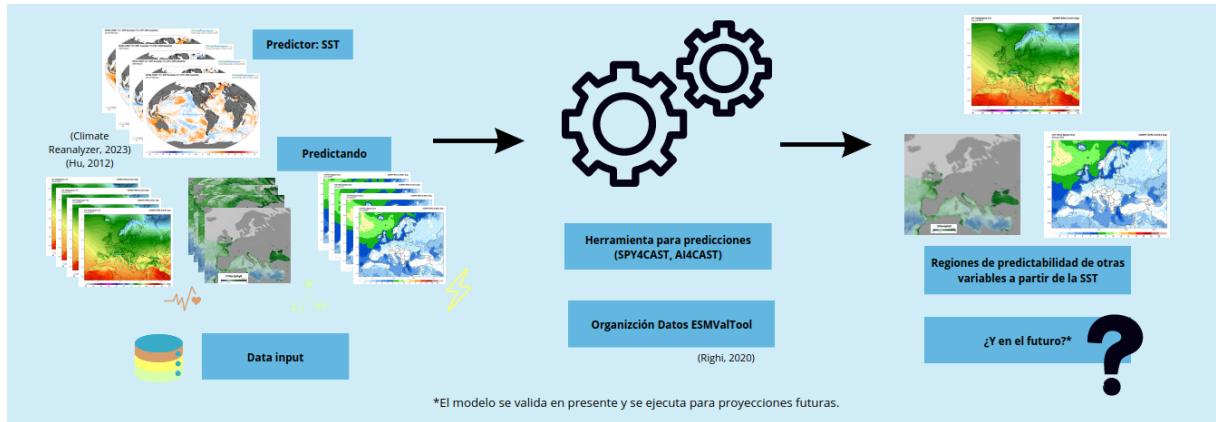
Debido al rápido aumento de las temperaturas, las muertes relacionadas con el calor aumentaron un 68% entre 2000-04 y 2017-21 (teniendo en cuenta que hay un sesgo por COVID-19) (Romanello, 2022). Por otra parte, el cambio climático está afectando a la propagación de enfermedades infecciosas, aumentando el riesgo mayor riesgo de enfermedades transmitidas por vectores (Romanello, 2022). Hay que extremar la vigilancia y el control de vectores en los años y regiones con anomalías positivas de temperatura. Por ejemplo, la incidencia del Virus del Nilo, está correlacionada con la temperatura, las precipitaciones, la vegetación y la presencia de masas de agua o de diferentes tipos de uso del suelo (Bruguera et al. 2020, Camacho Sánchez et al 2023 y Giesen et al. 2023).

Por otra parte, para disminuir la cantidad de gases de efecto invernadero que son emitidos a la atmósfera es necesario hacer una transición hacia las energías renovables, por lo que es especialmente interesante analizar el recurso eólico disponible (IPCC, 2023). Asimismo, los ecosistemas marinos se están viendo gravemente afectados por el aumento de las temperaturas, lo que a su vez afecta a los sistemas humanos, especialmente los que dependen de actividades como la pesca (IPCC, 2023).

Esto motiva a que el proyecto OFF tenga como objetivo construir una herramienta de toma de decisiones para identificar las regiones con predictibilidad potencial a partir de las condiciones oceánicas, basándose en una evaluación de las teleconexiones impulsadas por Temperaturas de la Superficie del Mar (TSM) anómalas con impacto en el clima mediterráneo y del norte de África. Para tal fin, se van a utilizar observaciones y modelos en condiciones históricas y futuras. Se busca analizar el impacto de las teleconexiones en variables relacionadas con la energía, la salud y los ecosistemas marinos, para luego comunicarlo a la sociedad.

Para conseguir hacer este análisis, seguimos la metodología presentada en la Figura 1. Primero intentamos predecir las variables meteorológicas que más afectan a los sectores a analizar (salud, energía, ecosistemas) a través de las teleconexiones gracias a herramientas como Spy4Cast y AI4Cast, ambas creadas en el grupo TROPA-UCM. Spy4Cast es un paquete de estadística multivariante que permite preprocesar los datos, hacer análisis de covarianza máxima y crosvalicación de tipo “leave one-year out”, y generar predicciones tipo “hindcast”, analizando la pericia de las mismas. Se trata de un modelo que emplea análisis de Covarianza Máxima, que nos permite dar una explicación física mediante la identificación de los modos de variabilidad entre las variables a predecir y las predictoras (TSM anómala). Esto se complementa con AI4Cast, basado en inteligencia artificial y, en particular, redes neuronales convolucionales. Utilizamos múltiples bases de datos, incluida la herramienta ESMValTool (Righi et al., 2020) que nos permite acceder a los modelos del CMIP fácilmente. Mediante estas técnicas se pretende identificar las regiones en las que la información del océano puede ser empleada para predecir las variables meteorológicas, lo que permite predecir, mediante relaciones funcionales con las variables esenciales, la relación con la salud, la energía o los ecosistemas marinos.

En este trabajo se presenta el ejemplo realizado para el caso de la variabilidad de la temperatura y sus índices de extremos asociados en la península ibérica, tomando los océanos tropicales como predictores y analizando el cambio que se espera en escenarios futuros.



**Figura 1 - Metodología OFF**

## REFERENCIAS

- Ali, E. et al. (2022): Cross-Chapter Paper 4: *Mediterranean Region*. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2233–2272, doi:10.1017/9781009325844.021.
- Brugueras, S. et al. (2020): *Environmental drivers, climate change and emergent diseases transmitted by mosquitoes and their vectors in southern Europe: A systematic review*. Env. Res., 191, 110038.
- Camacho Sánchez, Y., Bermúdez Tamayo, C. (2023): *Tendencia del virus del nilo occidental en relación con los cambios ambientales observados*. OSMAN.
- Climate Reanalyzer (n.d.) (2024): "Daily Temperature, SST, & Sea Ice" Climate Change Institute, University of Maine. Retrieved [02, 02, 2024], from <https://climatereanalyzer.org/>
- Giesen, C. et al. (2023): *A systematic review of environmental factors related to WNV circulation in European and Mediterranean countries*. One Health, 16, 100478.
- Hu, C., Lee, Z., Franz, B.A. (2012): *Chlorophyll-a algorithms for oligotrophic oceans: A novel approach based on three-band reflectance difference*. J. Geophys. Res., 117, C01011, doi:10.1029/2011JC007395.
- IPCC (2023): *Summary for Policymakers*. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- Moyano, E., Paniagua, Á., Lafuente, R. (2009): *Políticas ambientales, cambio climático y opinión pública en escenarios regionales. El caso de Andalucía*. Revista internacional de Sociología, 67(3), 681-699.
- Righi, M. et al. (2020): *Earth System model evaluation tool (ESMValTool) v2. 0—technical overview*. Geoscientific Model Development, 13(3), 1179-1199.
- Romanello, M. et al. (2022): *The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels*. The Lancet, 400(10363), 1619-1654.