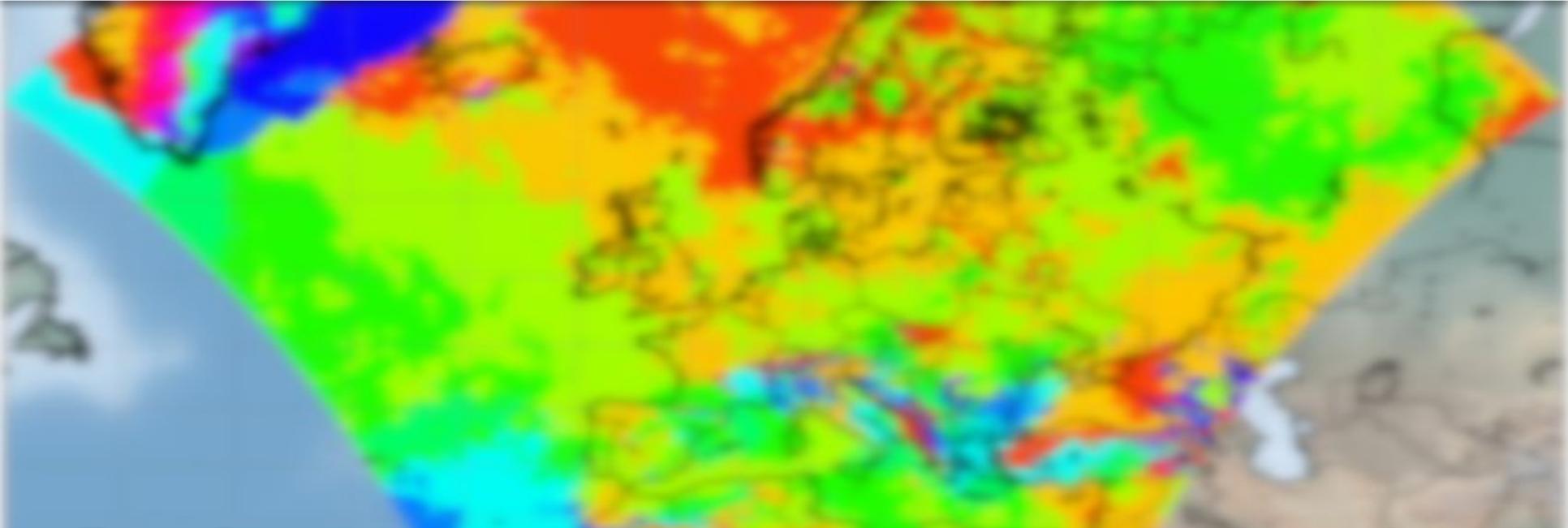


Uso de bases de datos de reanálisis de parámetros climáticos para la caracterización de observatorios astronómicos.



Sebastian L. Hidalgo
Grupo Calidad del Cielo - Instituto de Astrofísica de Canarias
ICTS 2023

Resumen

- El grupo de Calidad de Cielo de IAC.
- Uso de bases de datos climatológicas como herramienta de caracterización
- Resultados de análisis comparativo para observatorios / localizaciones específicos
- Extensión del análisis a toda la base de datos.



- El **Grupo de Calidad de Cielo** se creó a finales de los 80 para la caracterización y protección de los Observatorios de Canarias.
- Se encarga de monitorizar de forma continua los **parámetros atmosféricos** relacionados con la **observación astronómica**
- Diseño, desarrollo e implementación de nuevos instrumentos para la **caracterización de observatorios**.
- Lidera la investigación en **óptica atmosférica** y nuevas técnicas para caracterizar la localización de **grandes telescopios**.

- Casiana Muñoz-Tuñón
(Group leader and Subdirector of the IAC)
- Maria Antonia Varela
- Julio Castro-Almazán
- Sebastián L. Hidalgo
- Oficina Técnica de Protección del Cielo.

Caracterización - datos locales

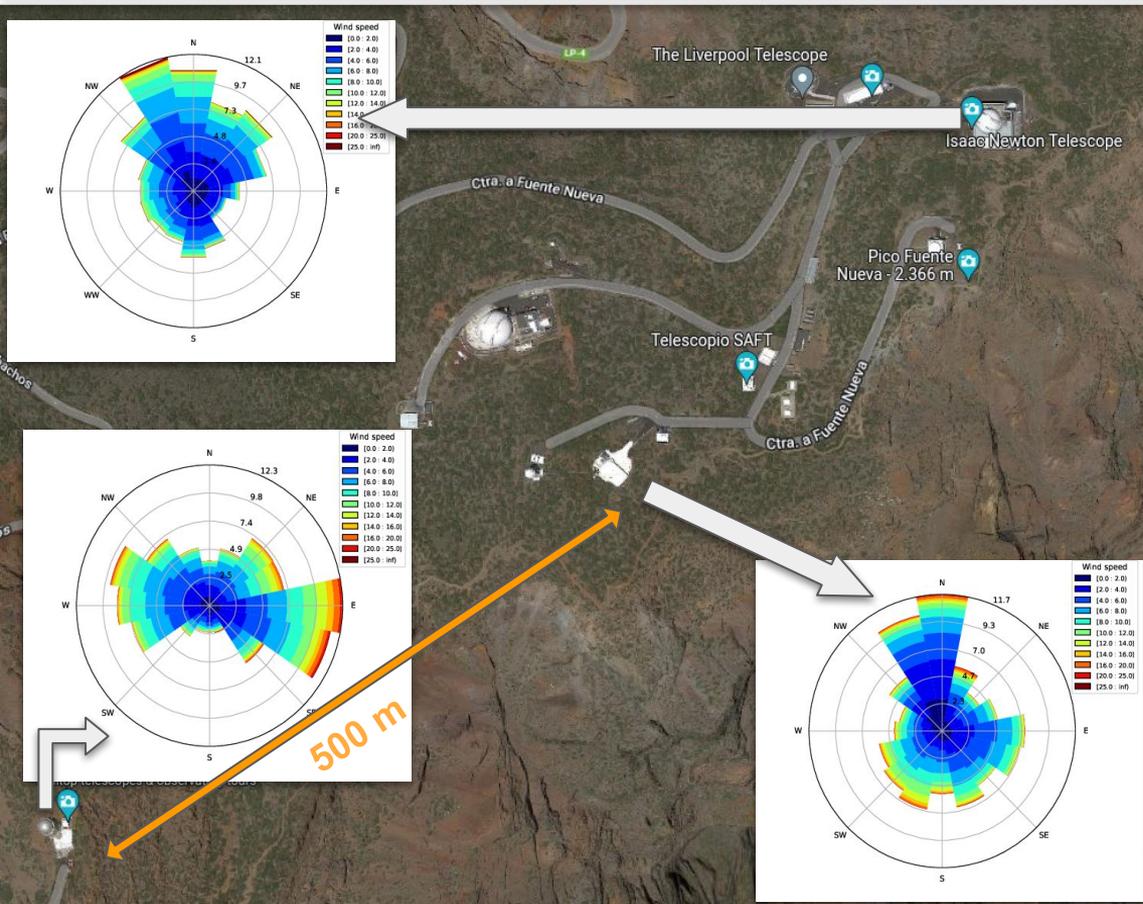
Pros

- Óptimo para lugares muy concretos.
- Gran número de parámetros.
- Adquisición de datos controlada.

Cons

- Línea temporal limitada.
- Dificultad para comparar resultados con otros lugares (homogeneidad).

Base de datos climáticos



Lower

Higher

Temperatura

Vel. viento

HR

UERRA

Uden et al., 2016

Dirac. viento

Longitude

Longitude

Base datos climáticos UERRA

- **Reanálisis climático**: Herramienta para obtener largas series temporales de datos meteorológicos simultáneos.
- Combina: **orografía** + **NWP** + mejores **observaciones** disponibles.

Cons

- Menor número de parámetros.
- Menor resolución temporal/espacial.
- Poco sensible a los efectos locales.

Pros

- Base temporal > 60 años
- Homogeneidad.

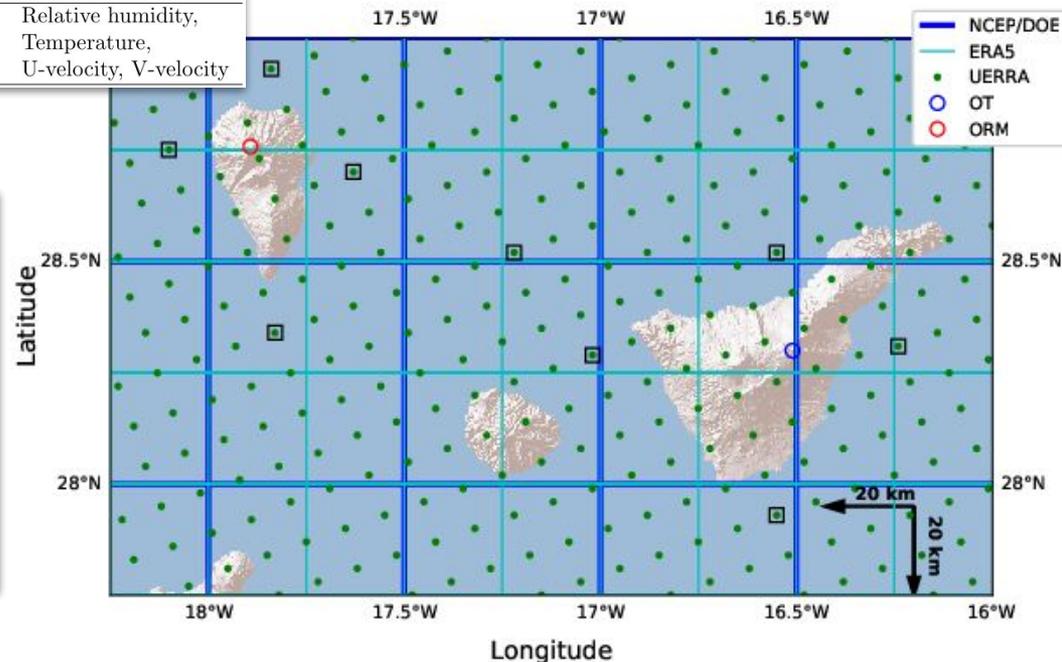


¡Ideal para análisis comparativo!

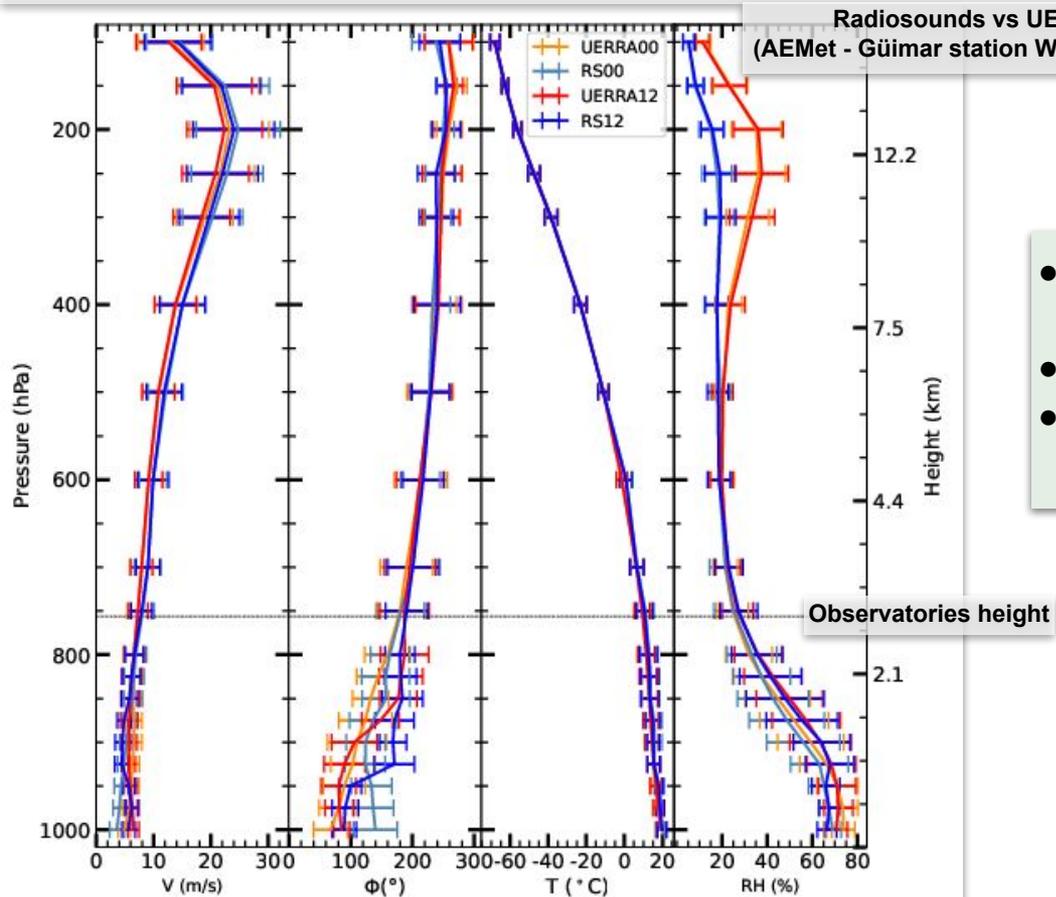
Dataset	Horizontal resolution (km × km)	Vertical resolution (levels number)	Timestep (Hours)	Parameters
NCEP/DOE - Reanalysis-2	50x50	37	6-hourly	Radiative fluxes, Precipitation, Diabatic heating, moistening rates, U-velocity, V-velocity
ECMWF - ERA5	25x25	137	3-hourly	More than 100
ECMWF - UERRA	11x11	24	6-hourly	Relative humidity, Temperature, U-velocity, V-velocity

Hidalgo et al. 2021, Mladek & Fuentes, 2015, Unden et al., 2016

Resolución temporal/espacial

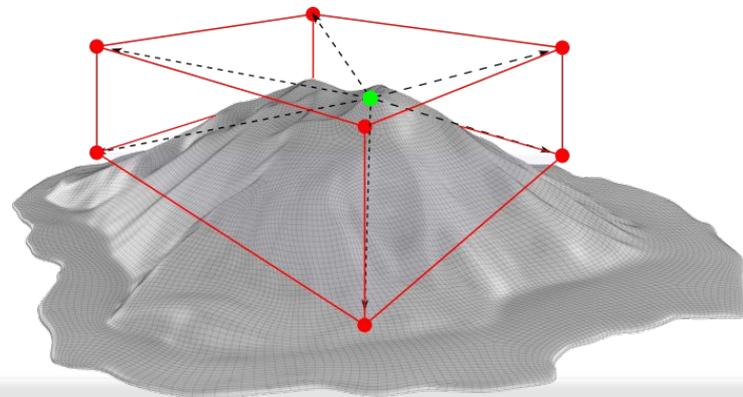


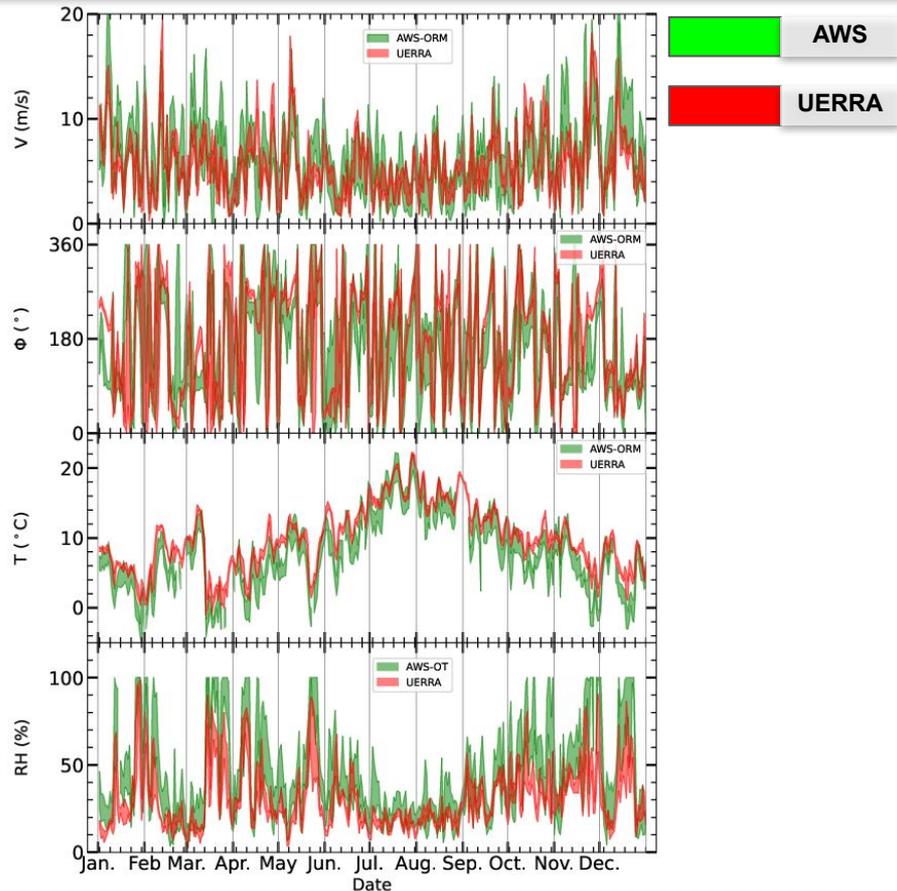
1. **Homogeneidad** y serie temporal suficientemente extensa.
2. **Parámetros atmosféricos** adecuados para el estudio.
3. **Resolución temporal** para distinguir día/noche.
4. **Resolución espacial** adecuada



Validación de los resultados

- Selección de 8 puntos ● en el grid de UERRA próximos al sitio de evaluación ●
- Interpolación lineal 3D.
- Comparación de la interpolación con datos locales obtenidos en la misma fecha que los de UERRA.



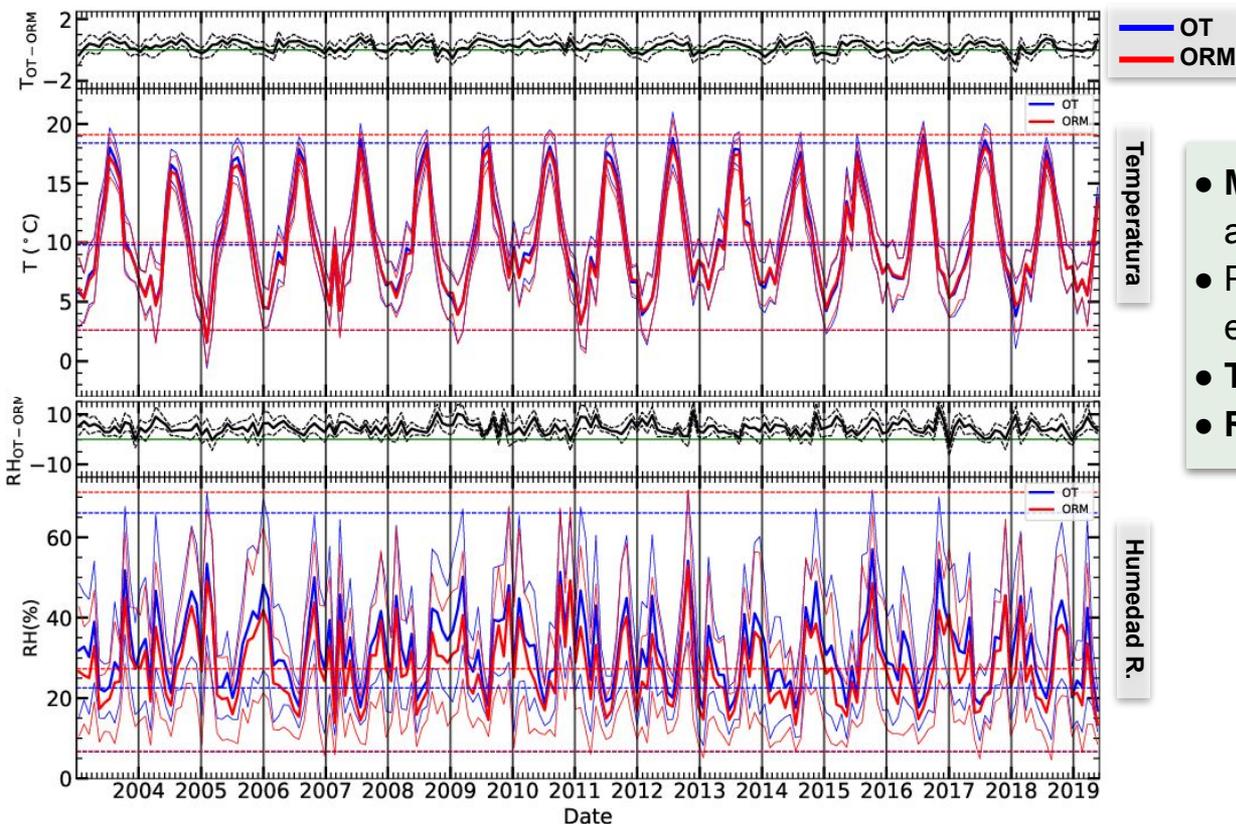


Validación de los resultados

- Promedio de datos de 3 estaciones meteorológicas en el ORM y OT durante 2017
- Comparación de los resultados con UERRA para el mismo año.
- Los resultados usando UERRA a la altura de ambos observatorios coinciden con los de las estaciones meteorológicas in situ.

Representativo de ambos observatorios

Resultados

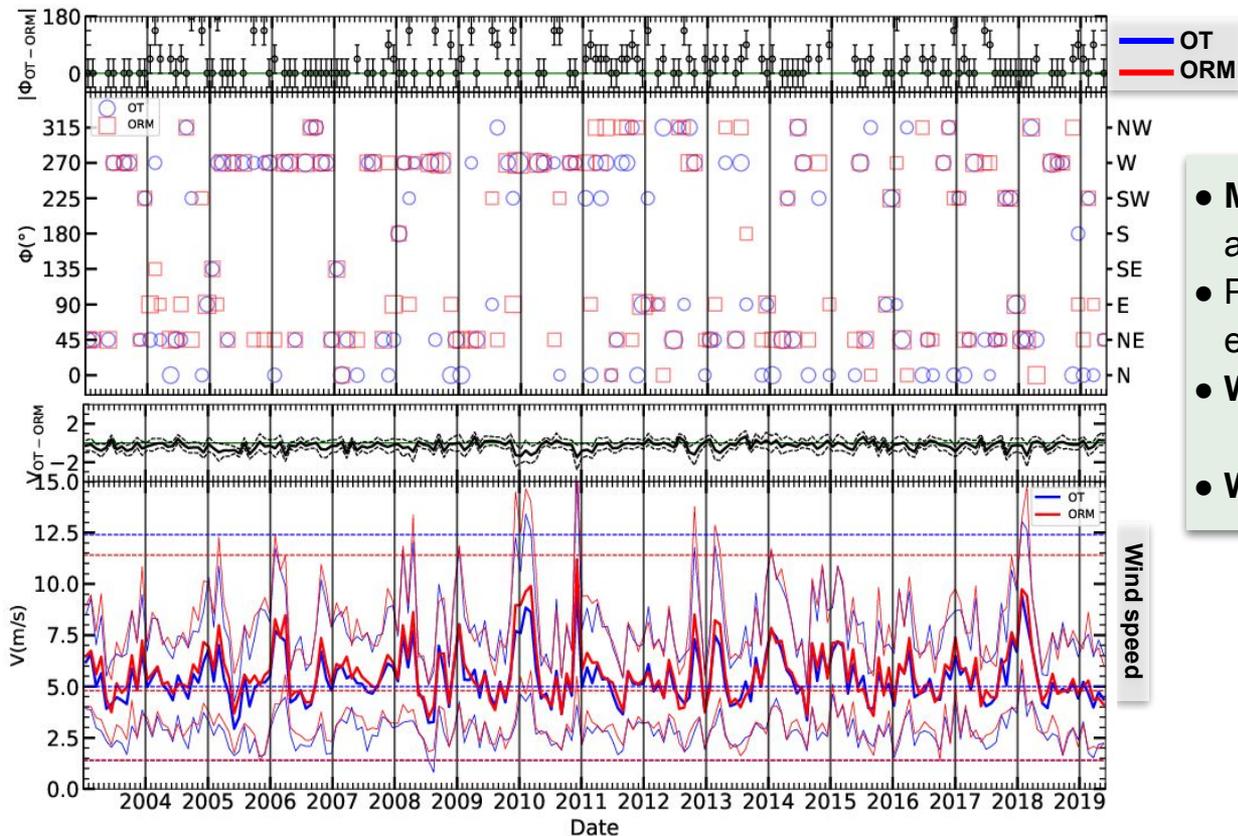


Temperatura

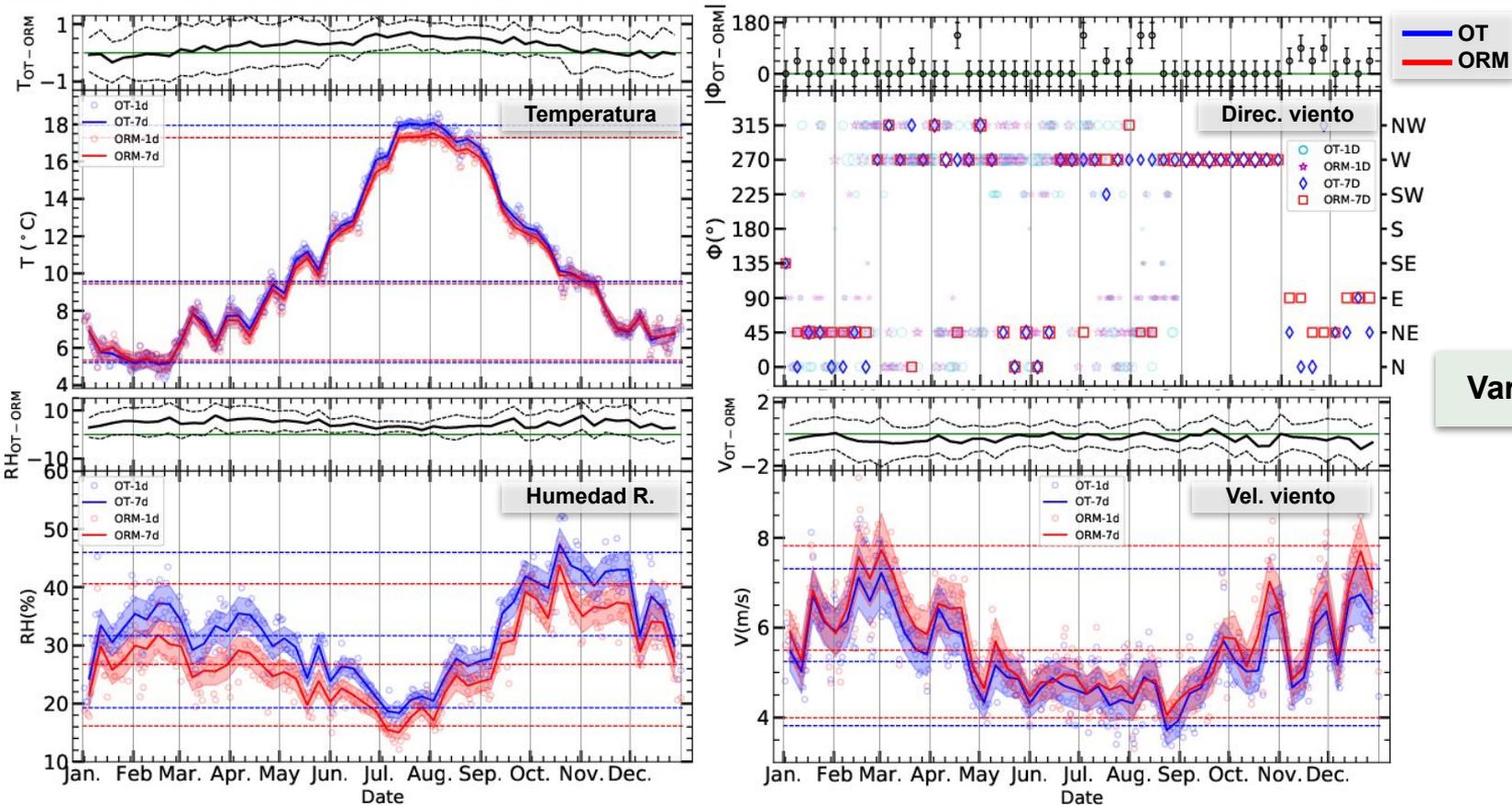
Humedad R.

- **Media mensual** de serie temporal de 17 años para temperatura y humedad relativa.
- Parte superior de cada panel: **diferencia** entre ORM y OT.
- **Temperatura:** $OT - ORM = 0.2 \pm 0.0 \text{ } ^\circ\text{C}$
- **RH:** $OT - ORM = 4.5 \pm 0.1 \text{ } \%$

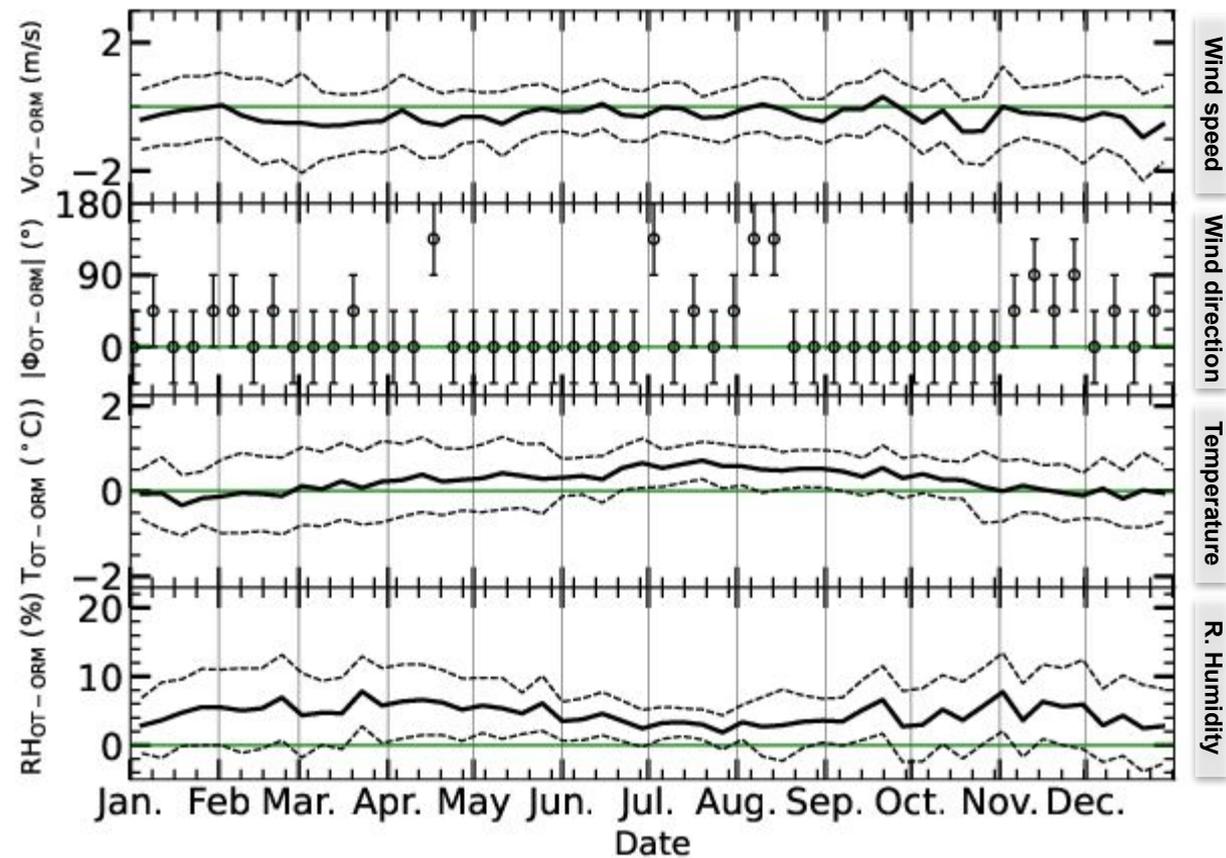
Resultados



- **Media mensual** de serie temporal de 17 años para velocidad y dirección del viento.
- Parte superior de cada panel: **diferencia** entre ORM y OT.
- **WD:** OT: W (~20%) y NW (~17%)
ORM: W (~20%) y NE (~20%)
- **WS:** OT - ORM = -0.3 ± 0.0 m/s



Variación anual



Resultados

- $\Delta \text{WS} = -0.3 \pm 0.0 \text{ m/s}$
- $\Delta \text{WD} = \sim 0^\circ$
- $\Delta \text{T} = 0.2 \pm 0.0 \text{ }^\circ\text{C}$
- $\Delta \text{RH} = 4.5 \pm 0.1 \%$

Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 133:105002 (13pp), 2021 October
 © 2021, The Astronomical Society of the Pacific. All rights reserved.

<https://doi.org/10.1088/1538-3873/ac2af6>



Canarian Observatories Meteorology; Comparison of OT and ORM using Regional Climate Reanalysis

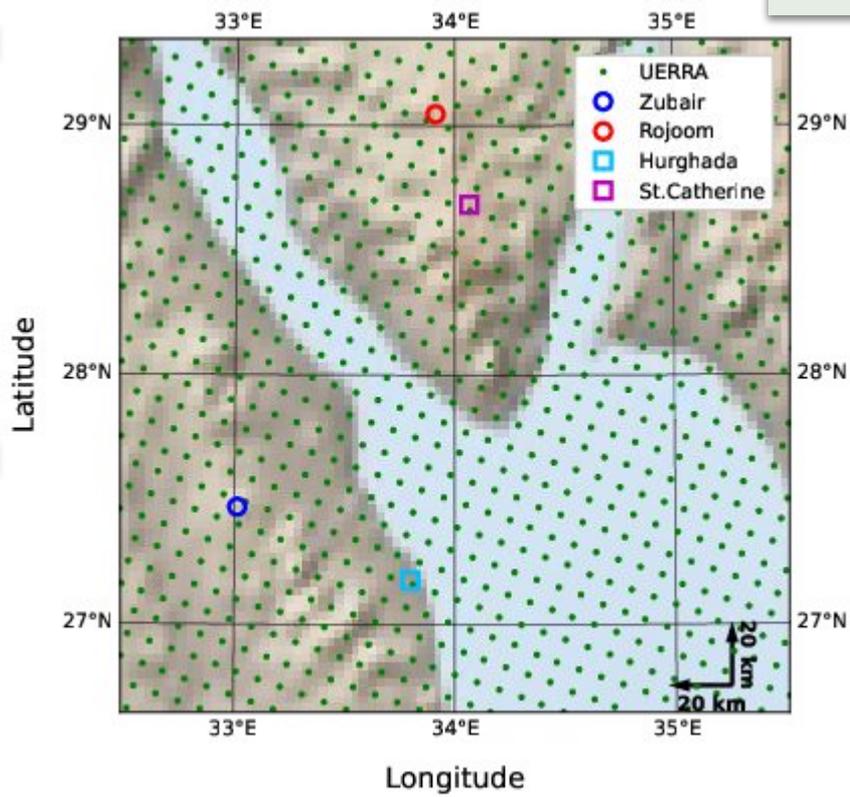
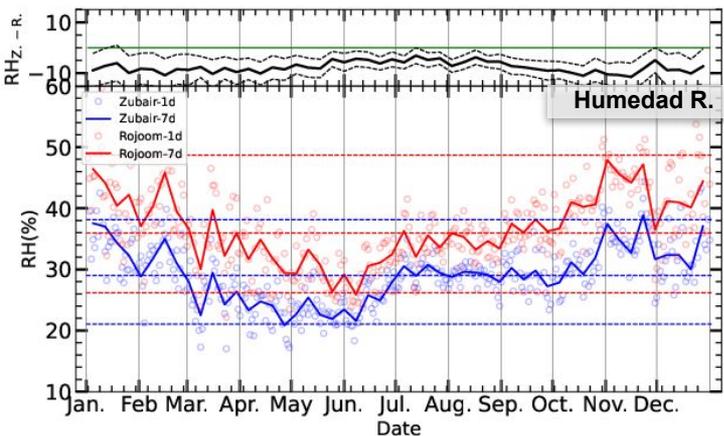
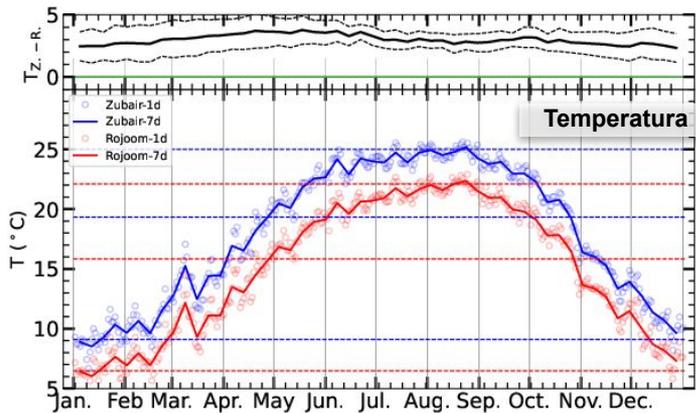
Sebastian L. Hidalgo^{1,2}, Casiana Muñoz-Tuñón^{1,2}, Julio A. Castro-Almazán^{1,2}, and Antonia M. Varela^{1,2}

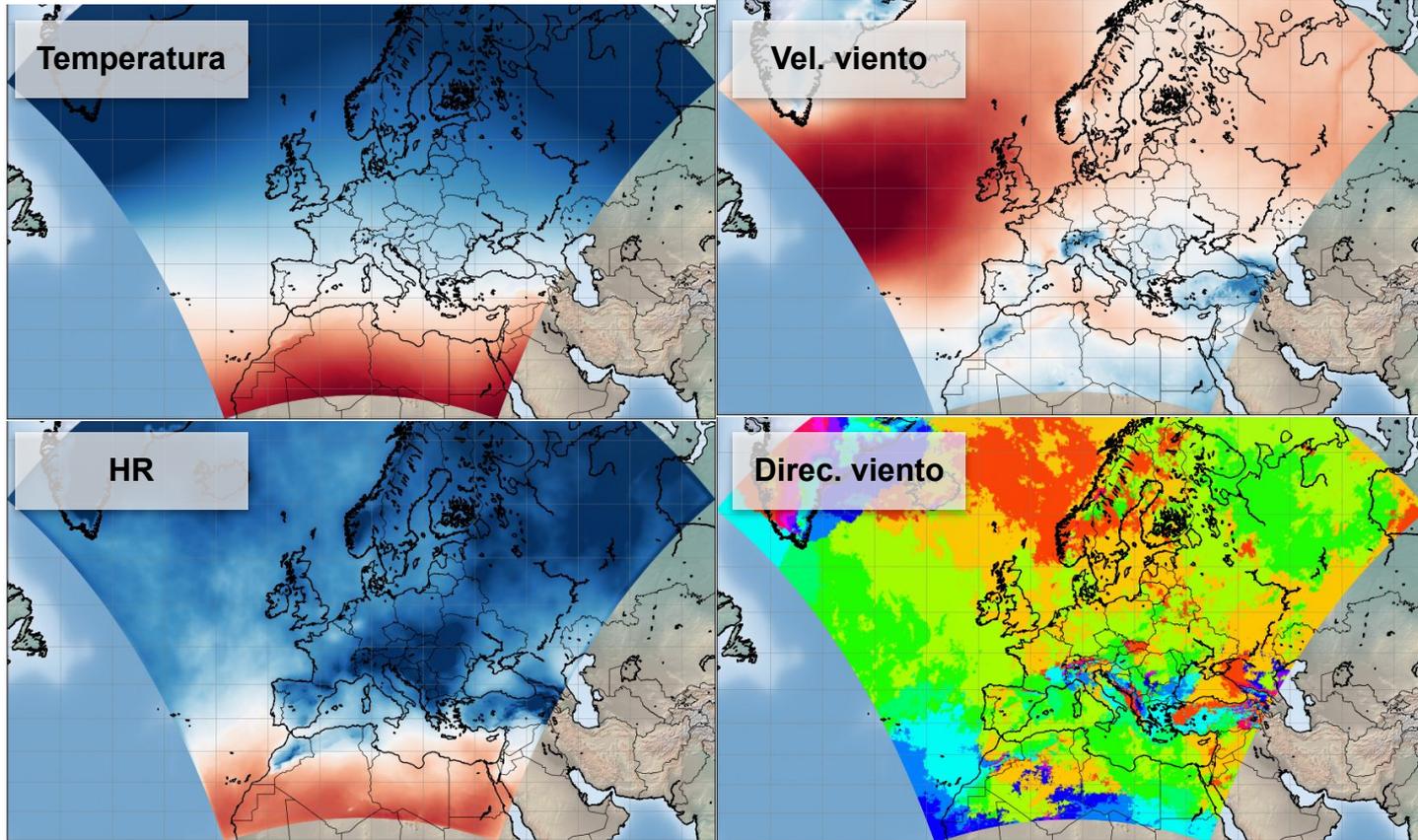
¹ Instituto de Astrofísica de Canarias, E-38200, La Laguna, Spain; sebastian.hidalgo@iac.es, cmu@iac.es

² Dept. Astrofísica, Universidad de La Laguna, E-38200, La Laguna, Spain; jcastro@iac.es, avp@iac.es

Received 2021 April 9; accepted 2021 September 27; published 2021 October 19

Resultados - Egipto





Resultados - Europa

- **Colaboración con AWS.**
- **15000 \$**
—> **Cómputo 85 años.**
- **Parámetros clim. últimos 60 años.**

Conclusiones

- **Bases de datos climáticos** de series temporales largas pueden usarse para caracterización con suficiente **resolución espacial/temporal**.
- Posibilidad de **comparar parámetros climatológicos** en cualquier lugar en **Europa y Norte de África en los últimos 60 años**.
- En los últimos 17 años **no se muestran diferencias significativas** en 4 parámetros climatológicos entre el **ORM y OT**.