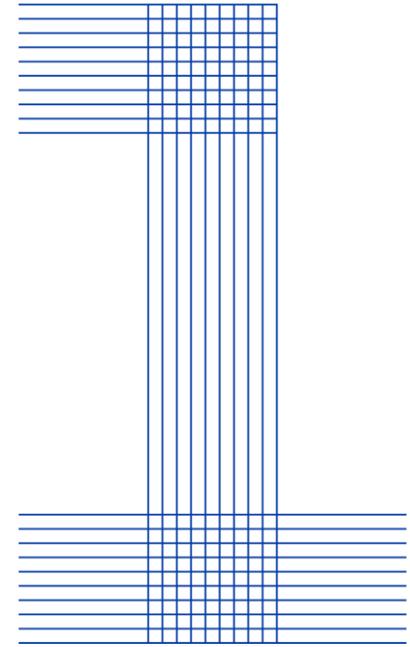


Oleaje

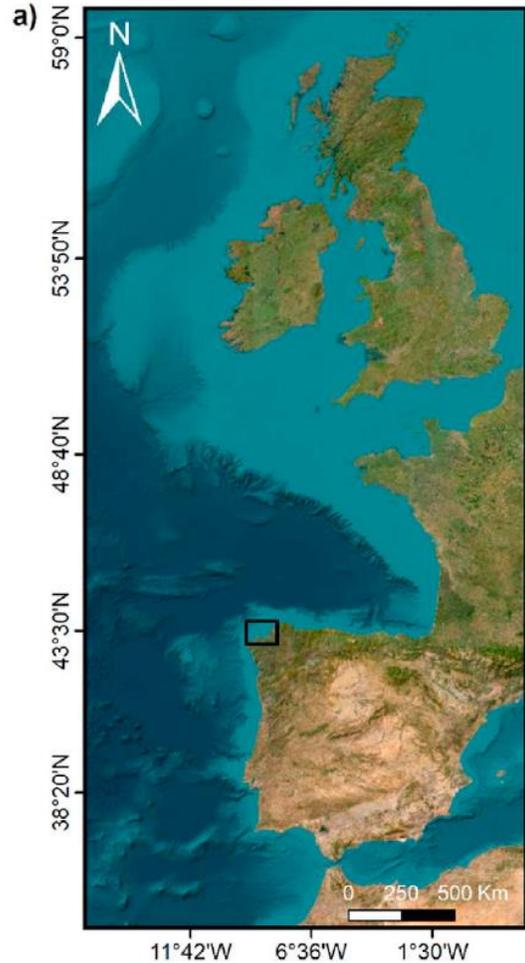
Resiliencia de Bivalvos
Comerciales frente al
cambio climático
(RECOBI)

Vigo, 17 de abril de 2024



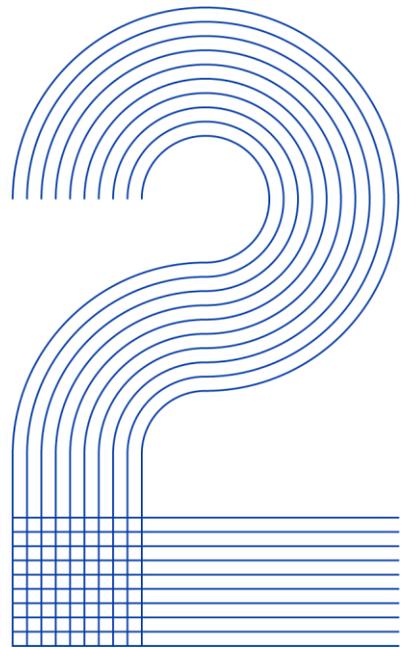
Objetivos

Objetivos



Arguilé-Pérez et al. (2023)

- Simular los estados de mar (Hs, Tp) en:
 - Atlántico Norte
 - Península Ibérica
 - Francia
 - Reino Unido
- Contexto + general que RECOBI
- Periodo histórico (1985-2014), futuro cercano y lejano
- Escenario SSP5-8.5
- Validar los resultados con:
 - Modelos climáticos de CMIP6
 - Reanálisis ERA5
 - Boyas
- Generar una base de datos libre en **scientific data**



Metodología

Metodología

1

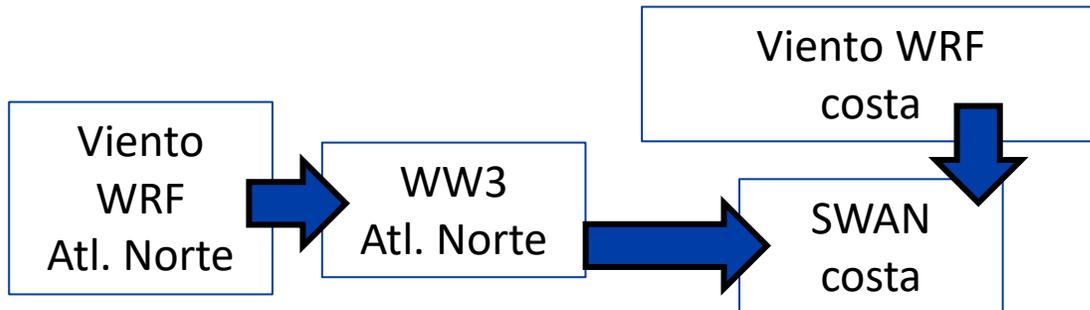
OBTENCIÓN DE DATOS DE VIENTO

- Utilización del modelo Weather and Research Forecast (WRF)

2

OBTENCIÓN DE DATOS DE OLEAJE

- Modelo WaveWatch III (WW3) para el Atlántico Norte
- Modelo Simulating WAVes Nearshore (SWAN) en:
 - Península Ibérica, Francia y Reino Unido
 - Datos espectrales



3

VALIDACIÓN DEL PERIODO HISTÓRICO

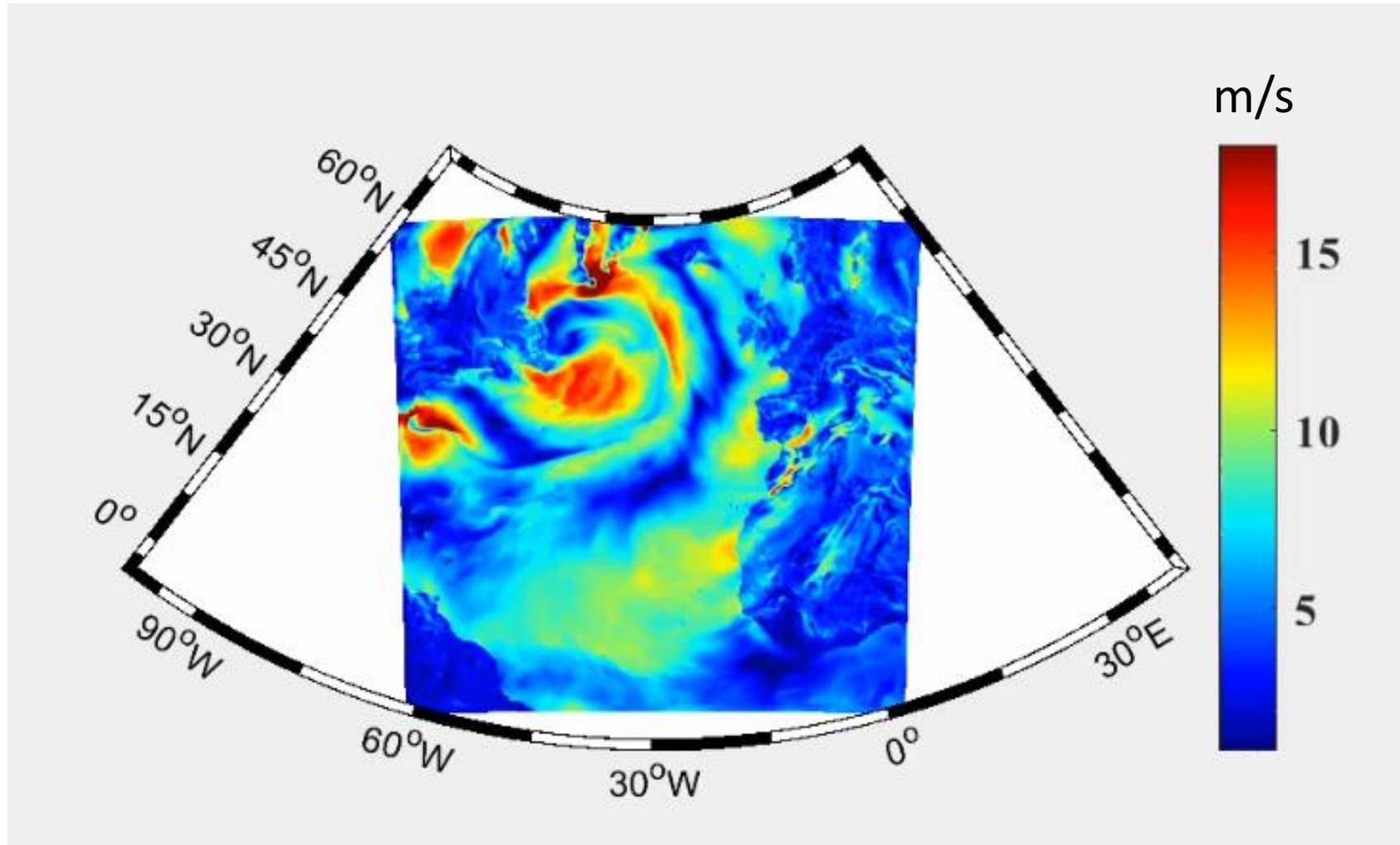
- Reanálisis de ERA5
- 8 modelos climáticos CMIP6 (Simulaciones de CSIRO)
- Boyas

4

COMAPRACIÓN MODELOS FUTURO

- 8 modelos climáticos CMIP6 (Simulaciones de CSIRO)

Metodología. Datos de viento con WRF

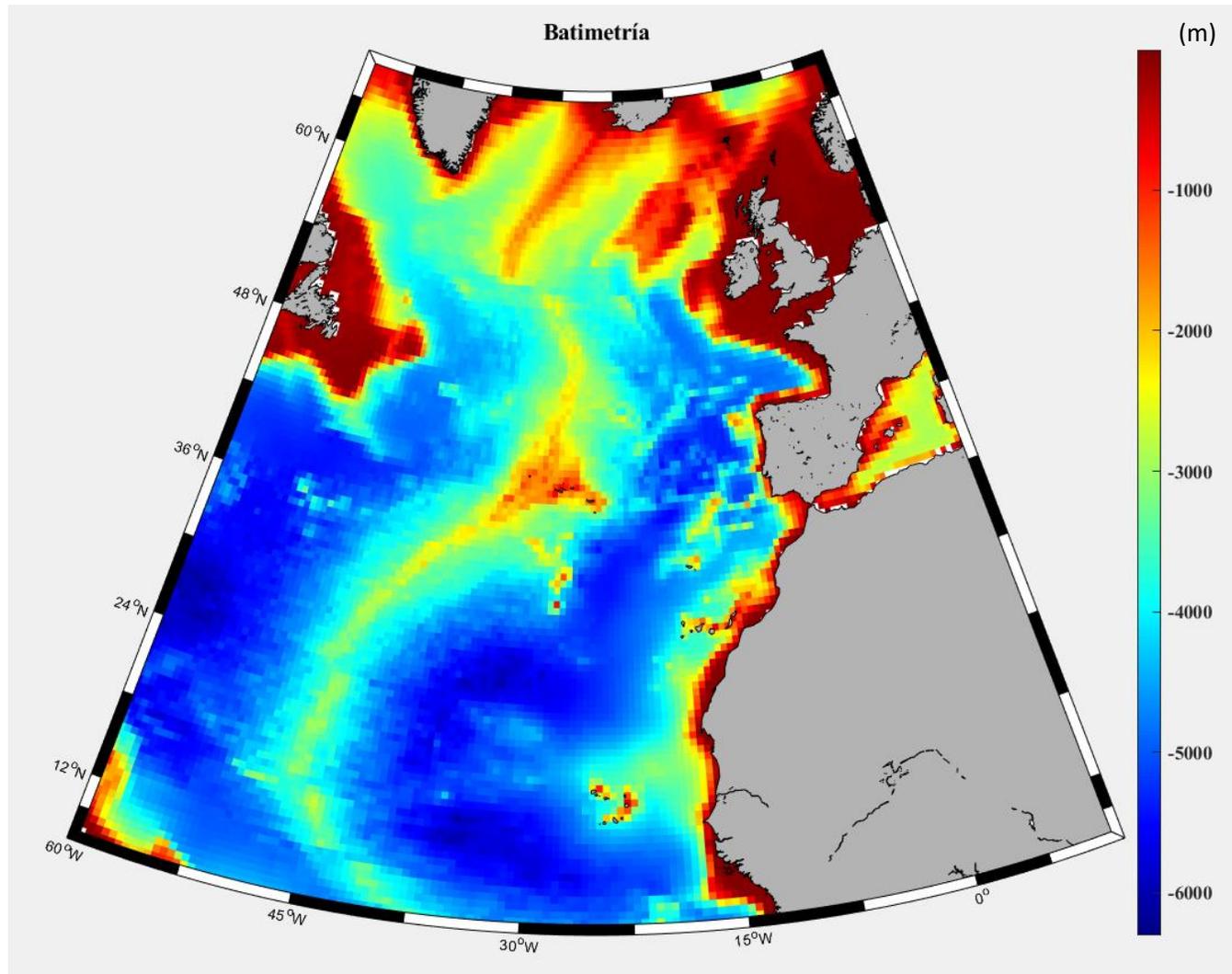


Resolución espacial:
0.1° x 0.1° ~ 11 km

Resolución temporal:
6 h



Metodología. Datos de oleaje con WW3 (Atlántico Norte)



Resolución espacial:
0.5° x 0.5° ~ 55 km

Resolución temporal:
1 h

Igual que
MeteoGalicia

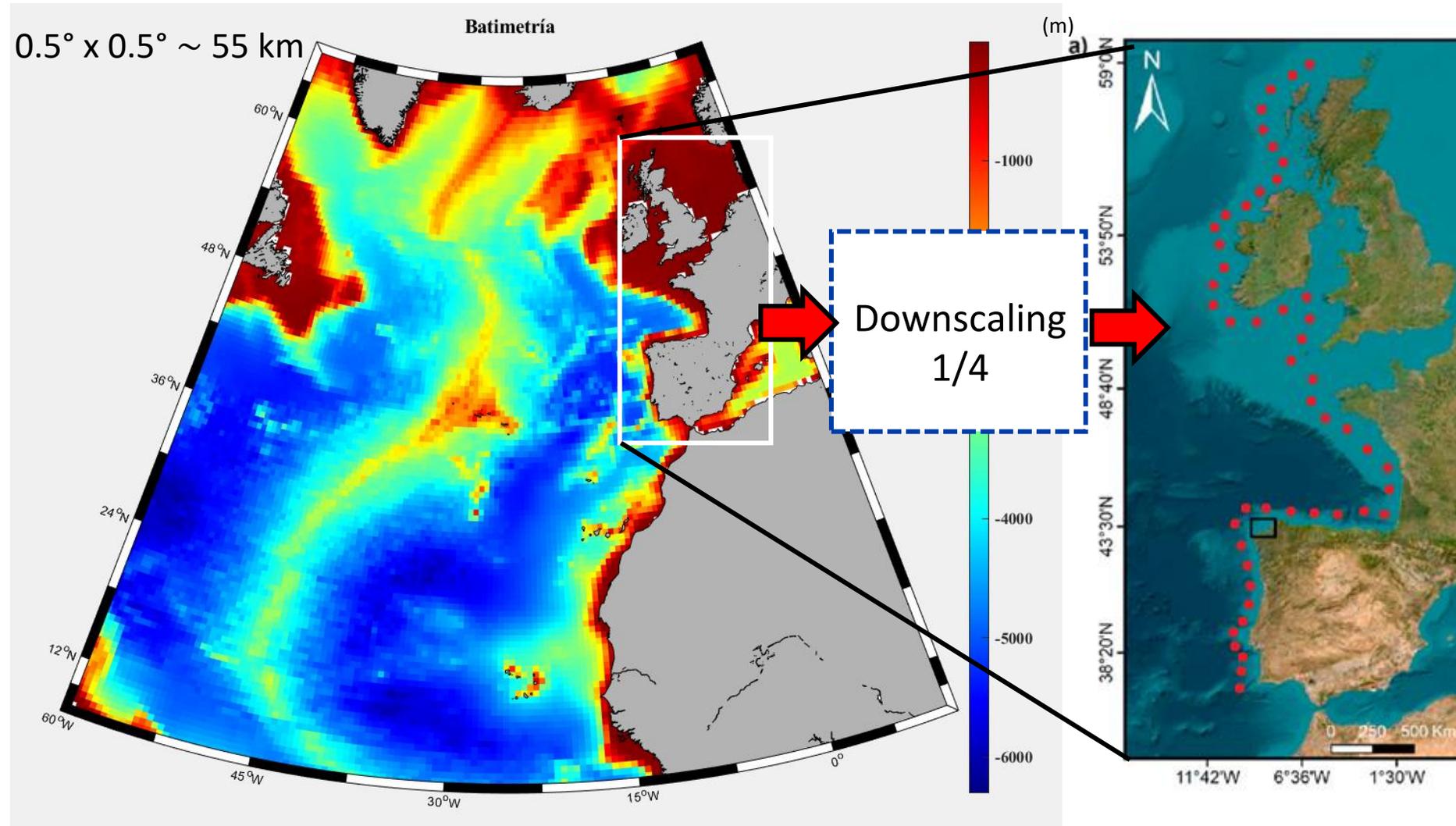
Procesos físicos considerados:

- Generación de oleaje por viento
- Cuadruplet wave-wave interactions
- White-capping
- Rozamiento con el fondo
- Depth-induced breaking

No consideramos:

- Hielo

Metodología. Datos de oleaje con SWAN



Resolución espacial:
0.125° x 0.125° ~ 14 km

Resolución temporal:
1 h

- Obtención de datos de oleaje alrededor de la costa (espectros)
- Considerando procesos como:
 - Reflexión
 - Dispersión con el fondo
 - Triad interactions
 - Rotura de ola
- Publicación en abierto en **Scientific Data**

	Nosotros (WRF + WW3)	CSIRO (GCM + WW3)	ERA5 (Reanálisis + WAM)
Resolución	0.5° x 0.5°, 1h	0.5° x 0.5°, 3h	0.5° x 0.5°, 1h
Nº de frecuencias	25 frecuencias	50 frecuencias	30 frecuencias
Nº de direcciones	24 direcciones	36 direcciones	24 direcciones
Zona	Atlántico Norte	Global	Global
Periodo	1985-2100	1961-2100	1940-2024
Escenario	SSP5-8.5	SSP1-2.6 y SSP5-8.5	--

Calculamos:

- Solapamiento
Nosotros vs ERA5 (OP)
- Diferencias medias
Nosotros vs ERA5

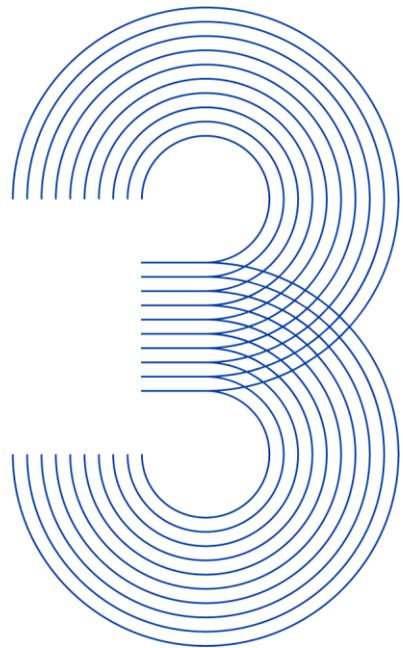
Comparamos nuestros resultados con los de CSIRO

+ Datos de boyas

(Puertos del Estado, Instituto Hidrográfico, UK Met Office, Météo France...)

$$OP(\%) = 100 \cdot \sum_{i=1}^n \min(f_i(x_{num}), f_i(x_{obs}))$$

$$Dif_{media}(\%) = 100 \cdot \frac{(\bar{x}_{num} - \bar{x}_{obs})}{\bar{x}_{obs}}$$



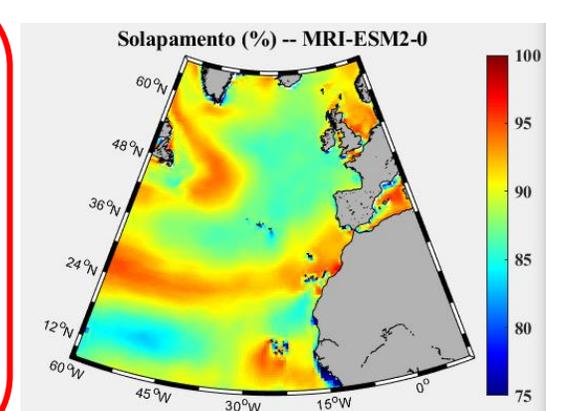
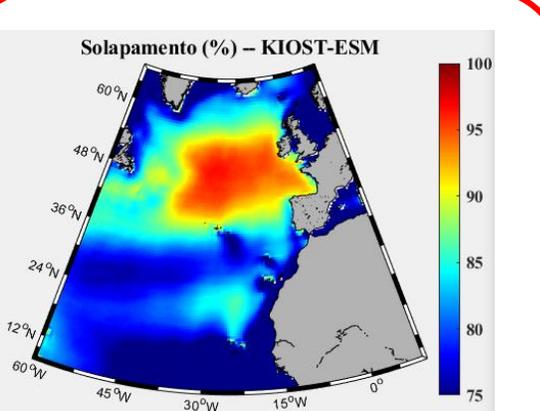
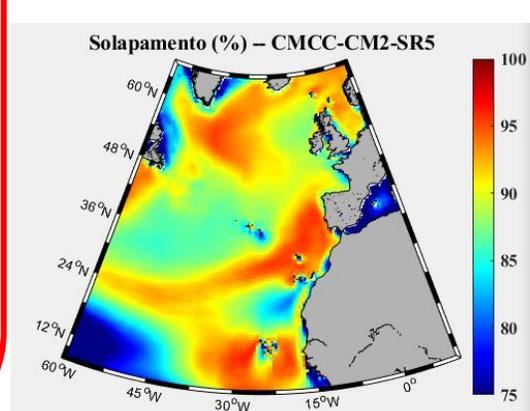
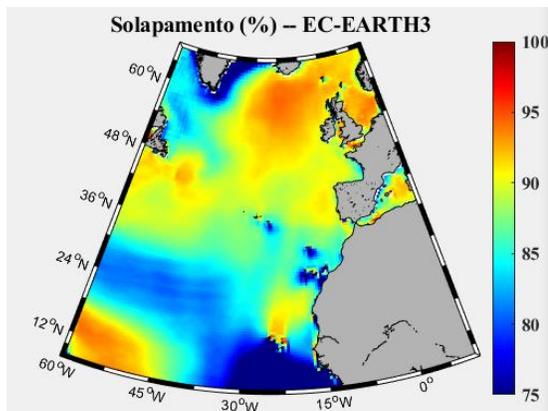
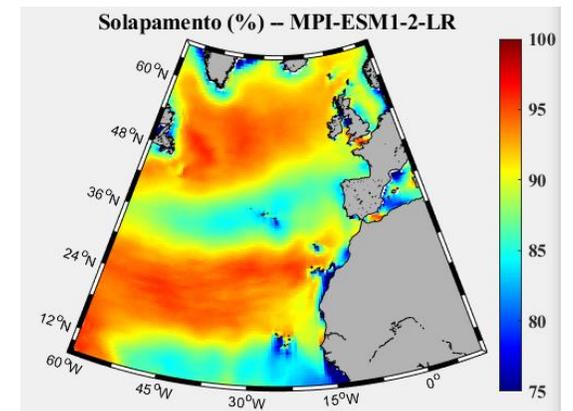
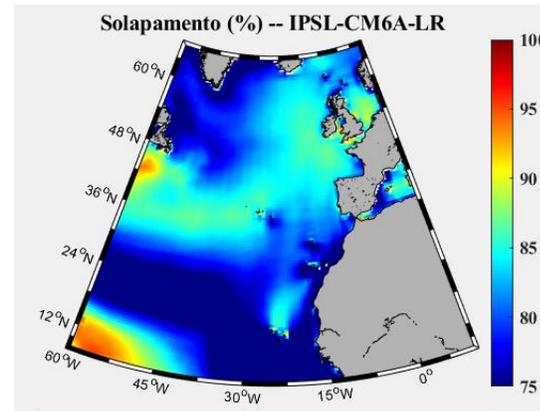
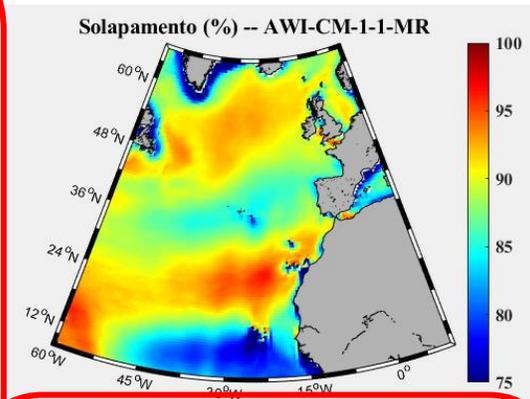
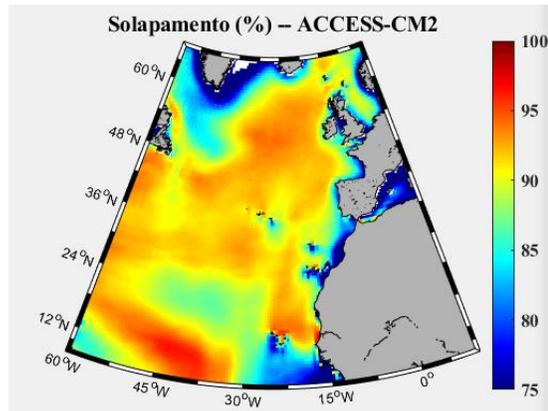
Resultados

Solapamiento

Solapamiento de la altura significativa de ola (Hs)

1985-2014

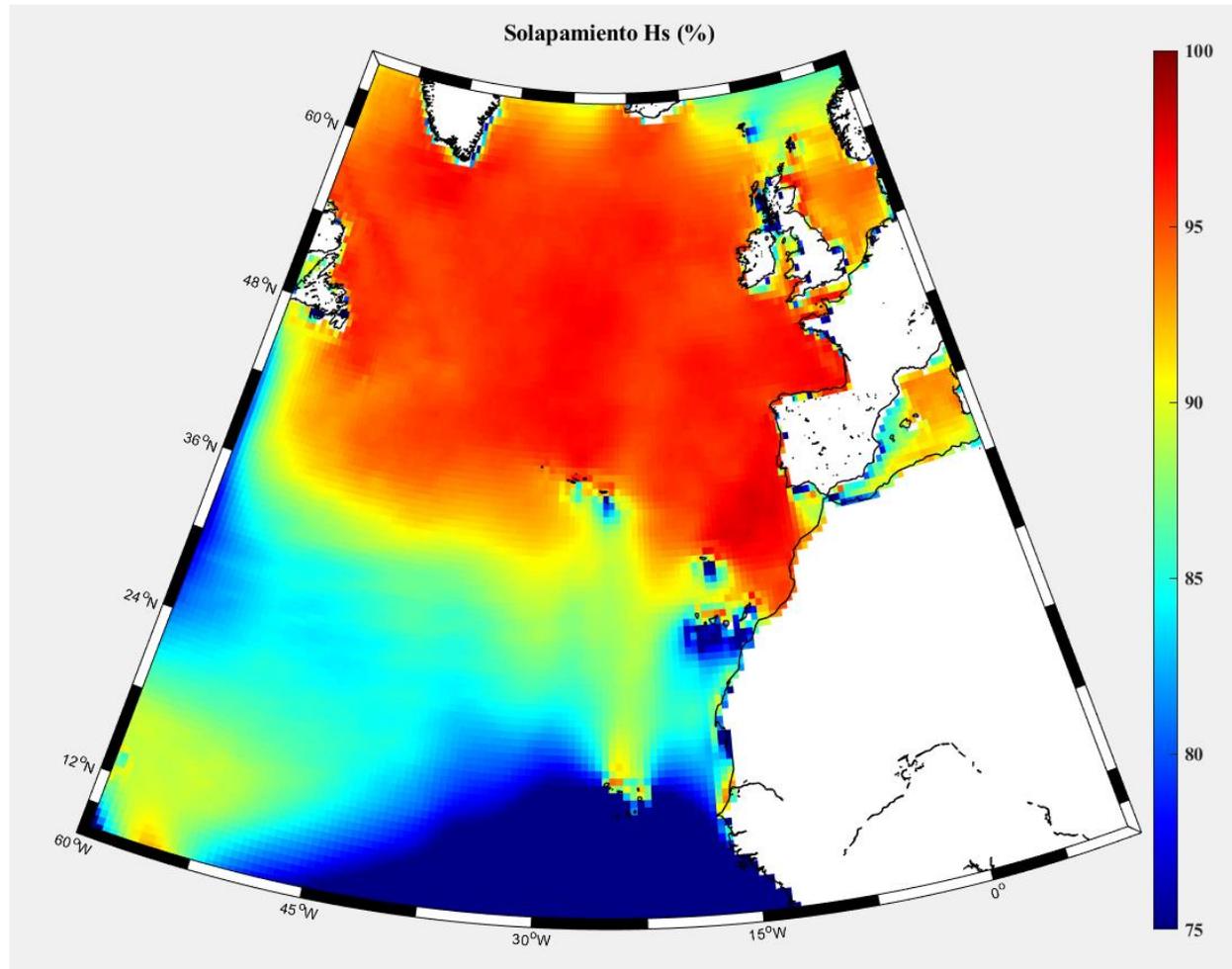
+ rojo = mejor



Resultados. Mapas de solapamiento Nosotros vs ERA5 WW3

Solapamiento de la altura significativa de ola (Hs)

1985-2014



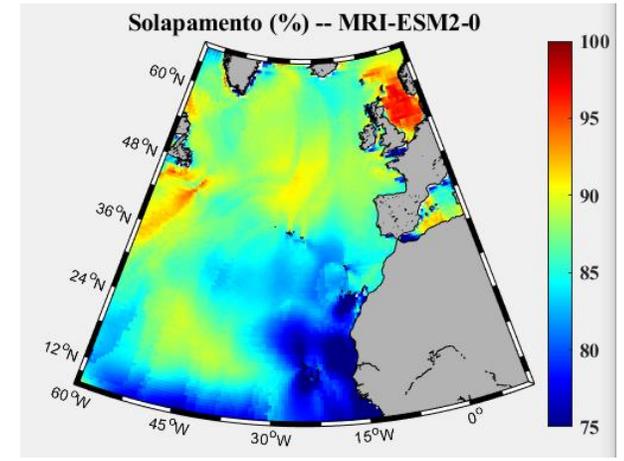
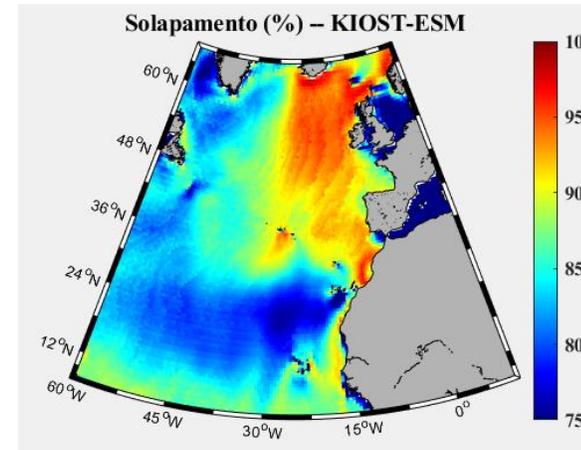
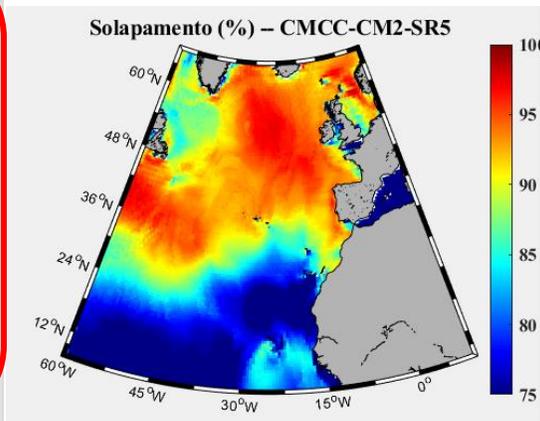
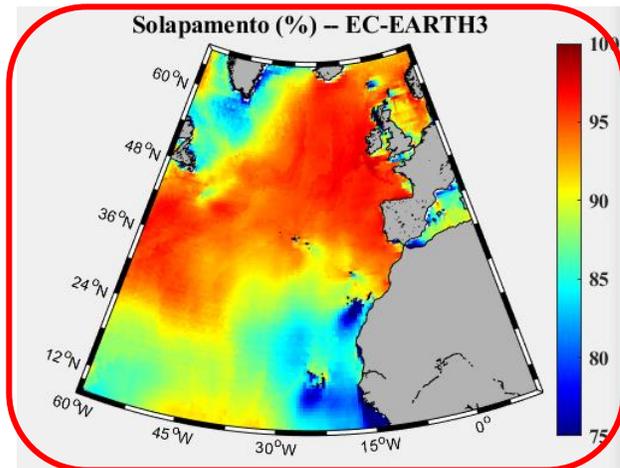
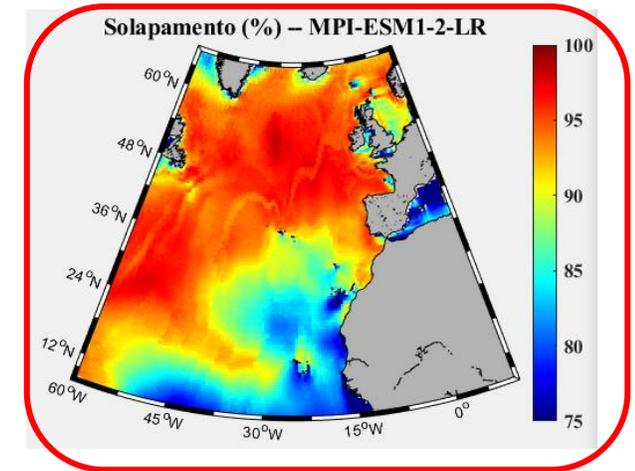
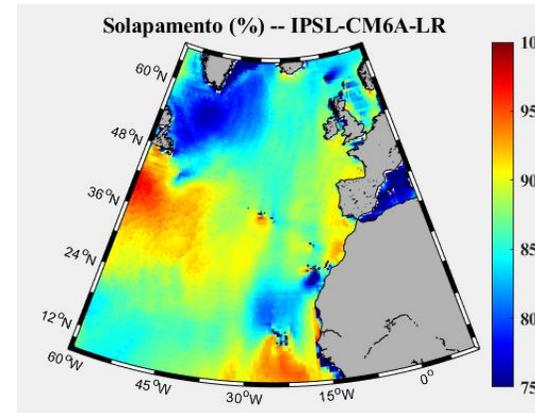
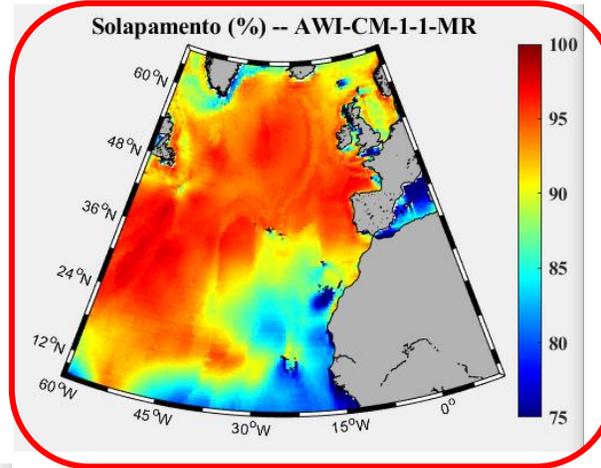
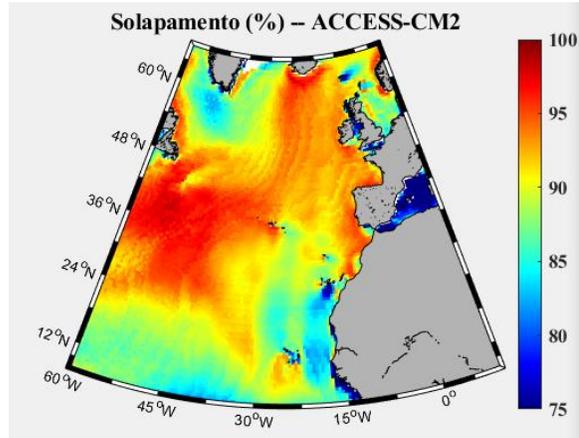
+ rojo = mejor

Bastante
mejor que
CSIRO

Solapamiento del periodo de pico (Tp)

1985-2014

+ rojo = mejor

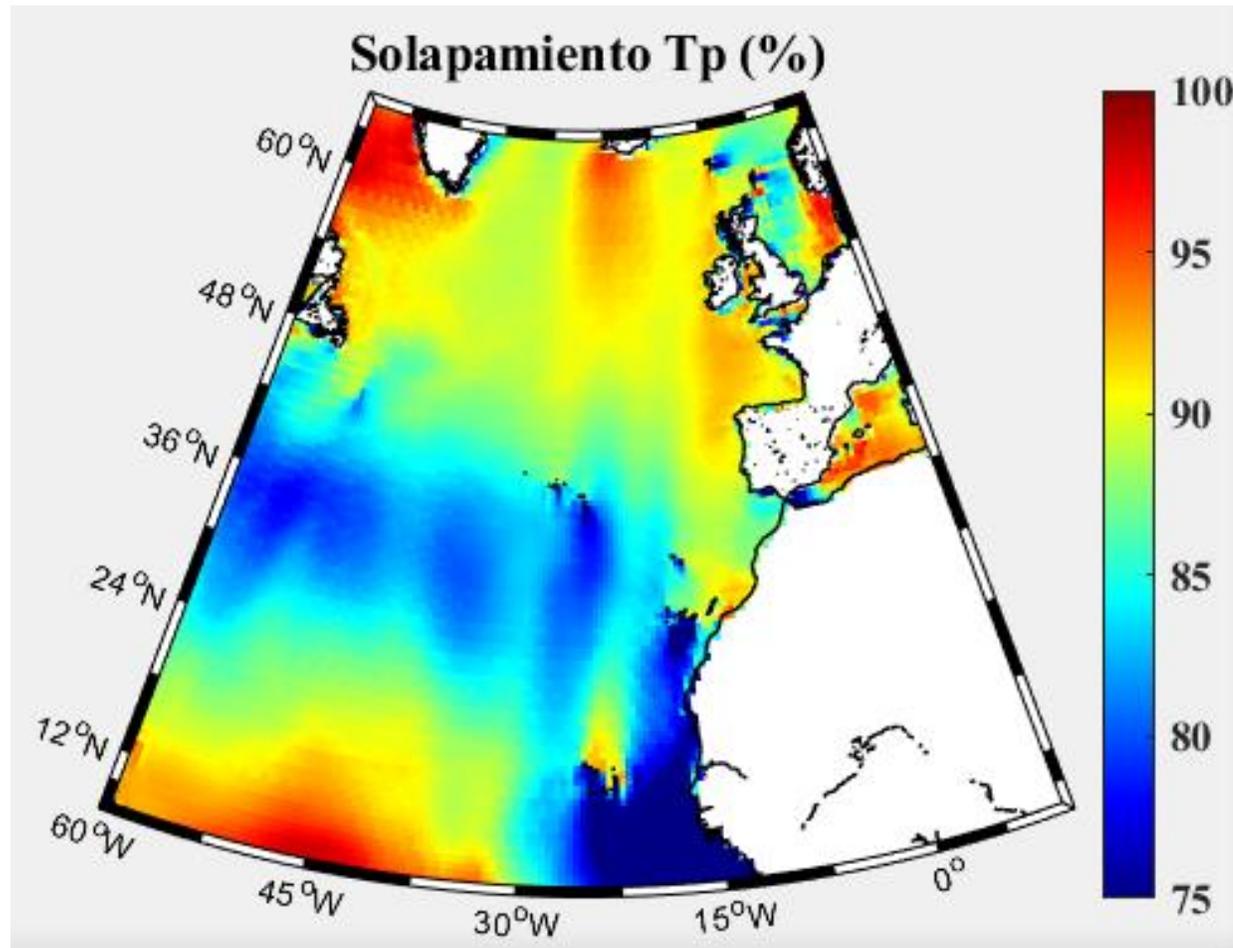


Resultados. Mapas de solapamiento Nosotros vs ERA5 WW3

Solapamiento del periodo de pico (Tp)

1985-2014

+ rojo = mejor

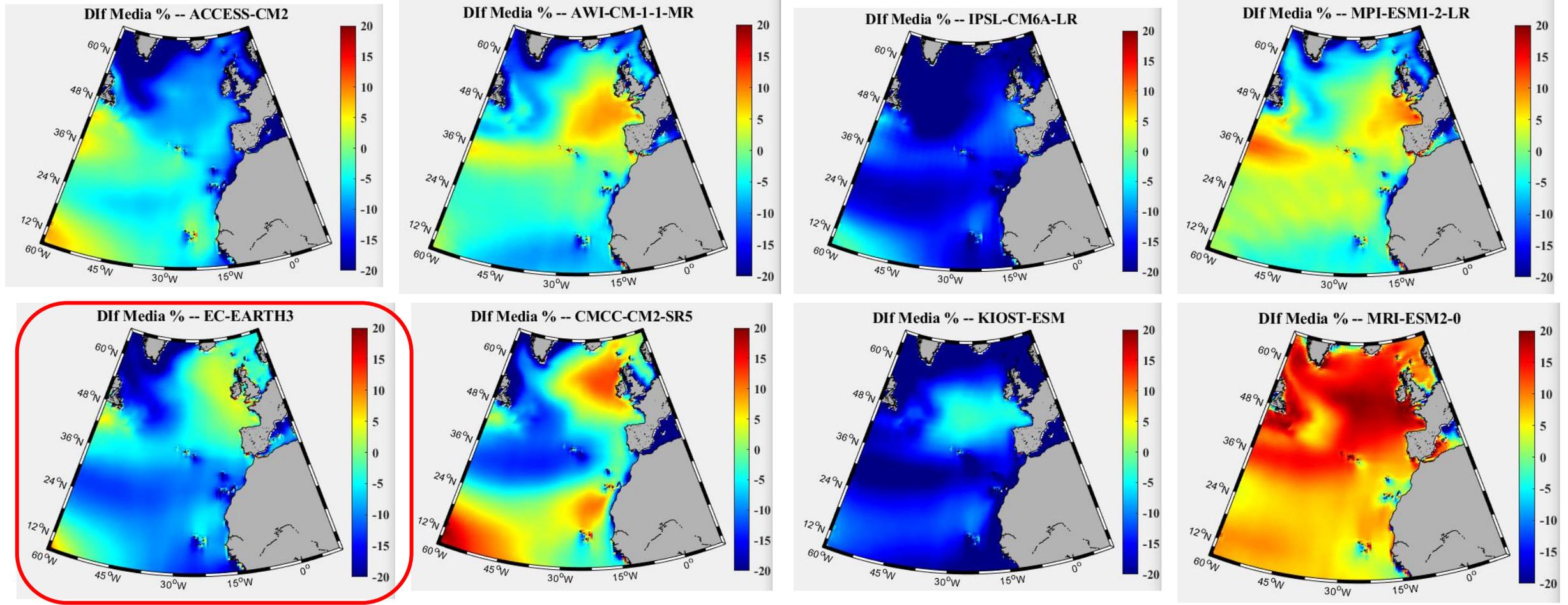


Peor que CSIRO,
pero aceptable

Diferencias medias

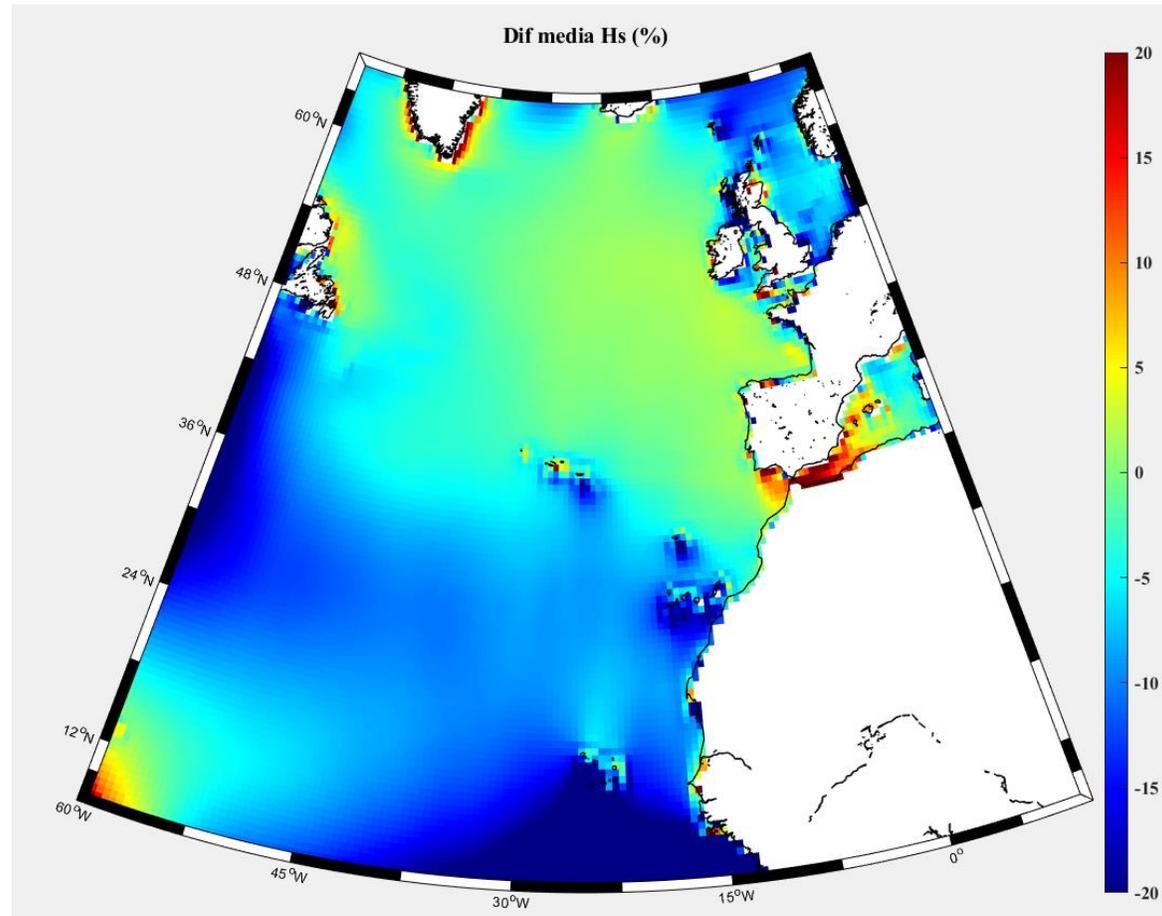
Diferencias medias de la altura significativa de ola (Hs) 1985-2014

+ verde = mejor



Diferencias medias de la altura significativa de ola (Hs) 1985-2014

+ verde = mejor

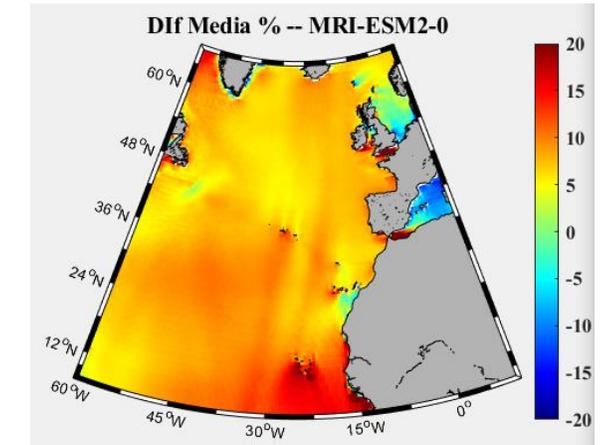
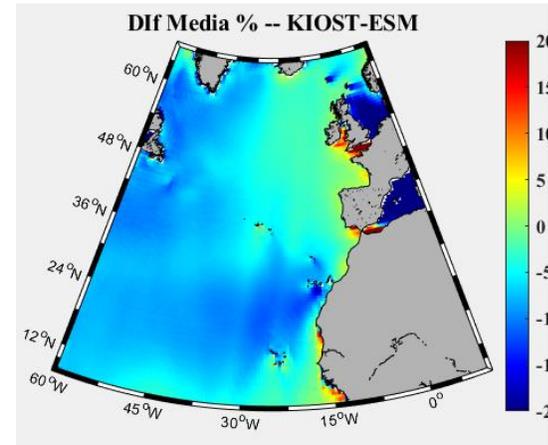
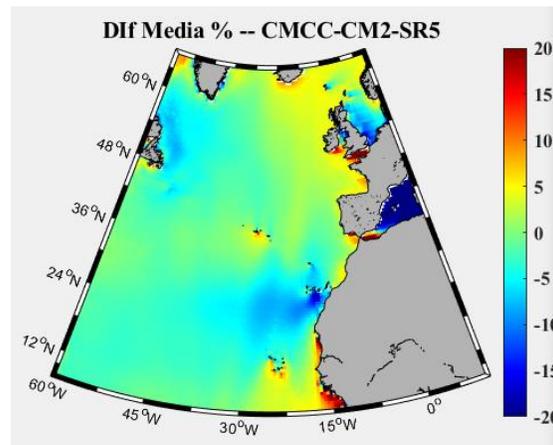
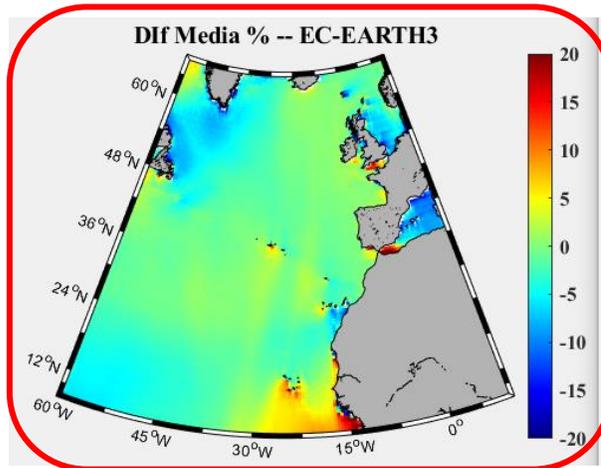
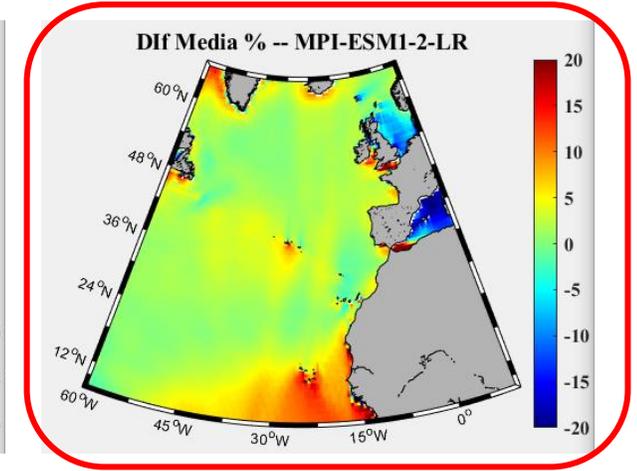
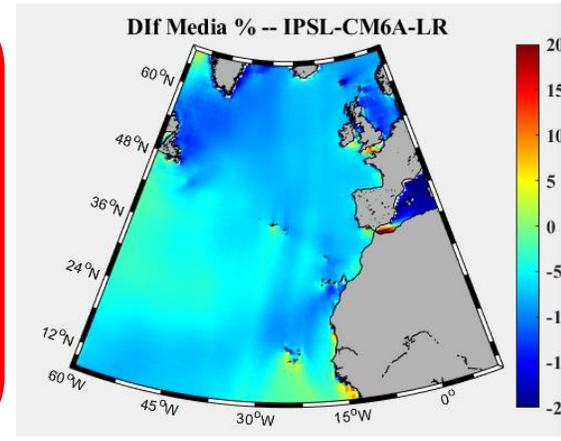
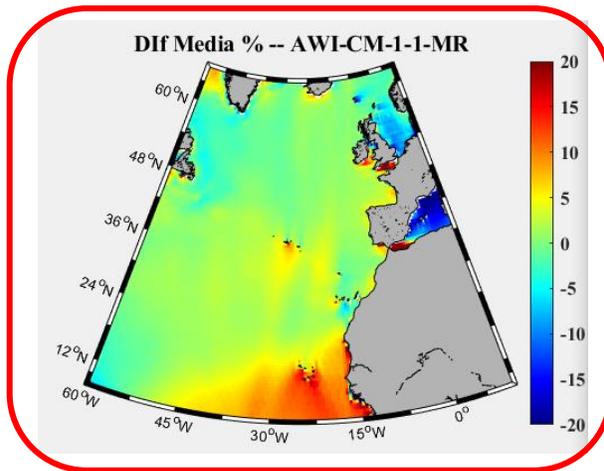
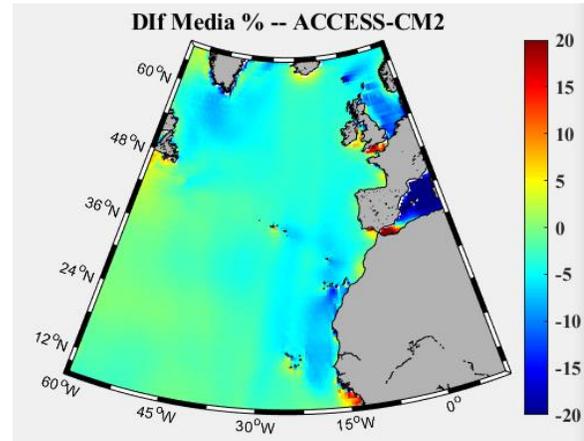


Muy buenos resultados, mejor que CSIRO

Diferencias medias del periodo de pico (Tp)

1985-2014

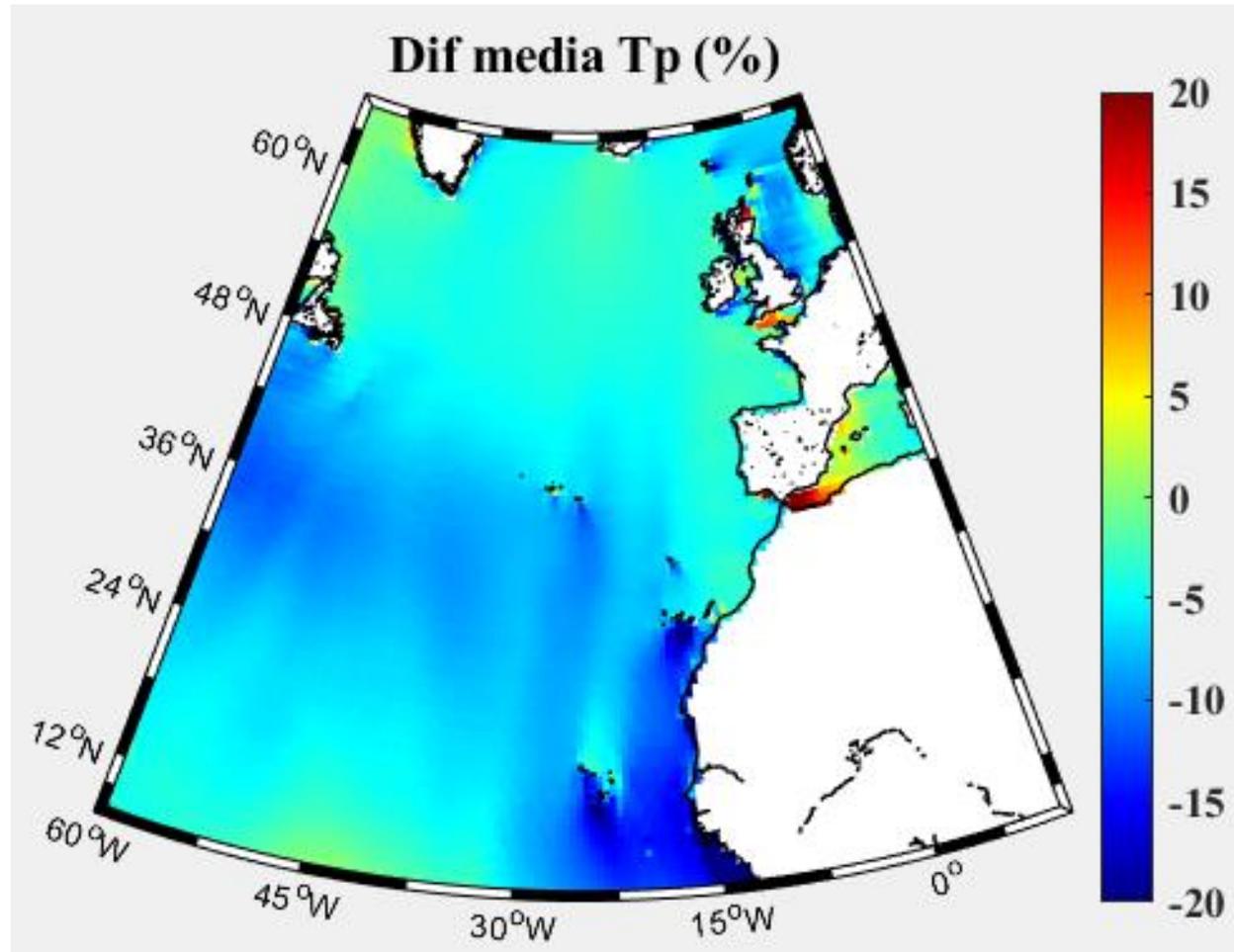
+ verde = mejor



Diferencias medias del periodo de pico (Tp)

1985-2014

+ verde = mejor



Peor que CSIRO,
pero bastante bien

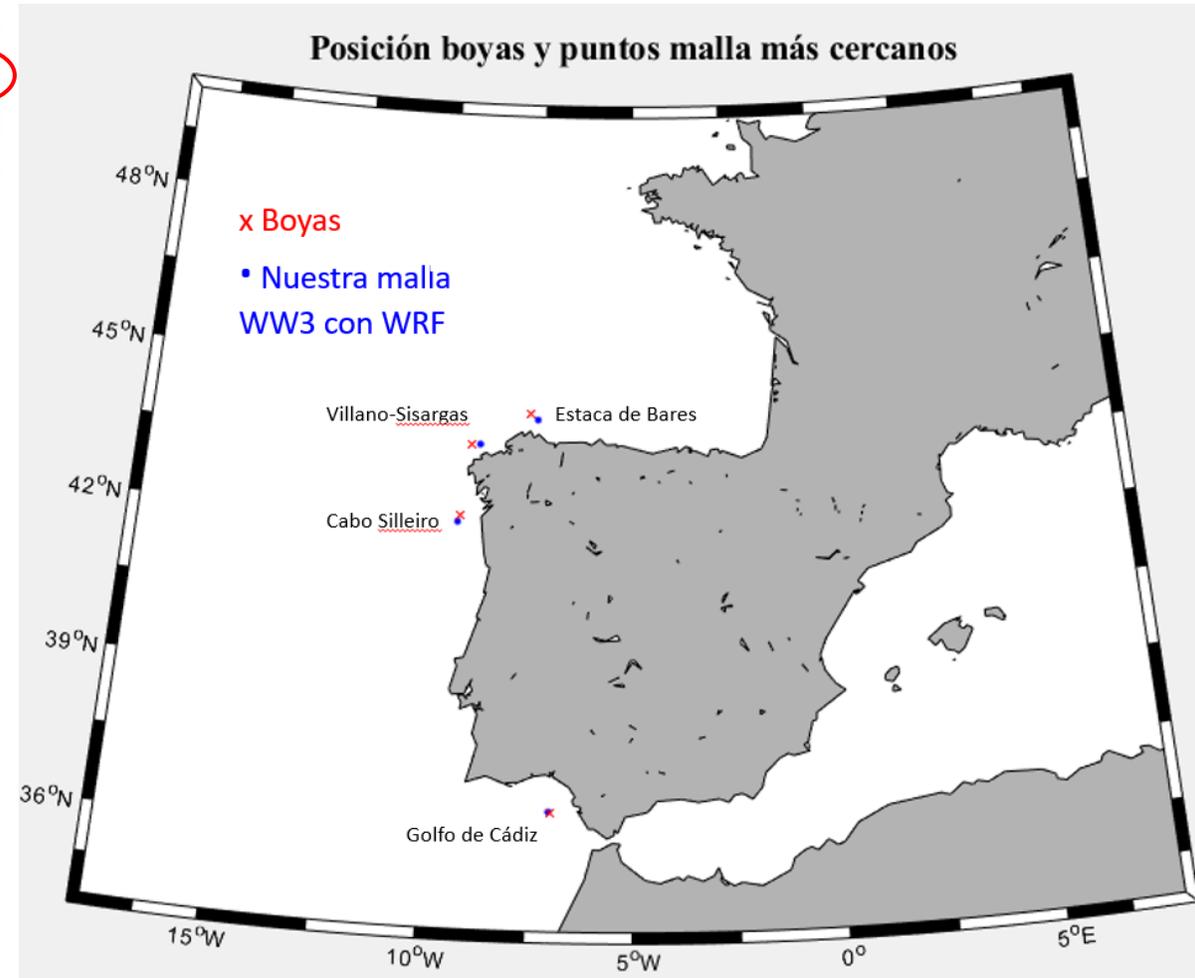
Modelo	Estaca de Bares			
	Hs		Tp	
	%OP	%Difs	%OP	%Difs
WW3 con WRF nosotros	91.8	-8.3	87.7	7.6
ERA5	91.6	-10.3	80.7	12.3
CSIRO-ACCESS	79.8	-22.2	83.0	12.0
CSIRO-EARTH	88.7	-6.7	83.0	12.0

Modelo	Villano-Sisargas			
	Hs		Tp	
	%OP	%Difs	%OP	%Difs
WW3 con WRF nosotros	90.6	-8.8	86.4	9.6
ERA5	92.5	-8.3	78.9	13.8
CSIRO-ACCESS	75.4	-24.0	76.4	14.3
CSIRO-EARTH	87.3	-7.6	76.4	14.3

Modelo	Cabo Silleiro			
	Hs		Tp	
	%OP	%Difs	%OP	%Difs
WW3 con WRF nosotros	96.6	-0.6	86.6	6.7
ERA5	94.1	-3.7	80.8	11.2
CSIRO-ACCESS	81.8	-18.7	81.3	12.6
CSIRO-EARTH	92.2	-2.1	81.3	12.6

Modelo	Golfo de Cádiz			
	Hs		Tp	
	%OP	%Difs	%OP	%Difs
WW3 con WRF nosotros	93.4	4.1	78.7	18.6
ERA5	96.2	1.0	75.5	29.2
CSIRO-ACCESS	74.0	-23.1	71.5	30.4
CSIRO-EARTH	85.2	-13.6	71.5	30.4

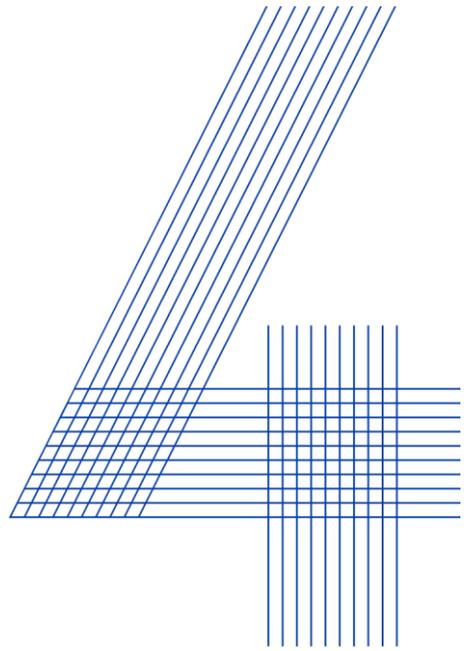
OP: verde: bien
 amarillo: regular
 rojo: mal
Difs: blanco: bien
 rojo y azul: mal



¿Por qué obtenemos tan buenos resultados en comparación con CSIRO?

Porque tenemos:

- ✓ Física adaptada a la zona de interés (mismos parámetros que usa MeteoGalicia)
- ✓ Utilizamos datos de viento de alta resolución (~ 11 km)

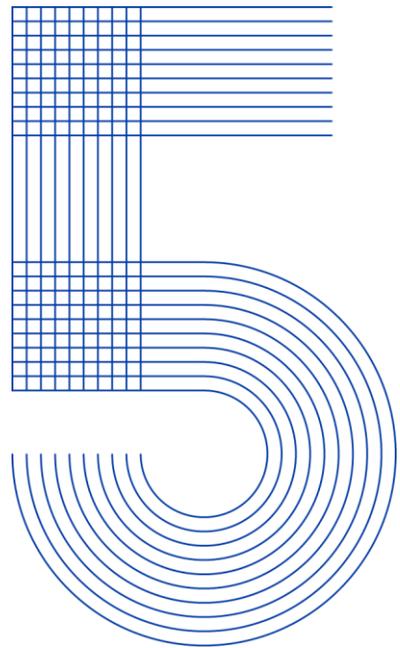


Conclusiones

Conclusiones

- Nuestras simulaciones han dado mejores resultados que CSIRO para Hs
- Para Tp también son resultados aceptables
- ¿Qué interés tiene nuestro trabajo? ¿Qué ofrecemos?

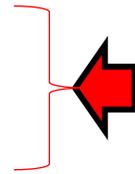
- 1** Datos de oleaje obtenidos con datos de viento a alta resolución
- 2** Datos de oleaje con procesos físicos adecuados a la zona de interés (PI, FR, UK)
- 3** Información espectral cerca de costa para diversas aplicaciones (energía undimotriz, erosión costera, rutas marítimas, seguridad, impactos en la fauna...)



¿Qué nos queda?

¿Qué nos queda?

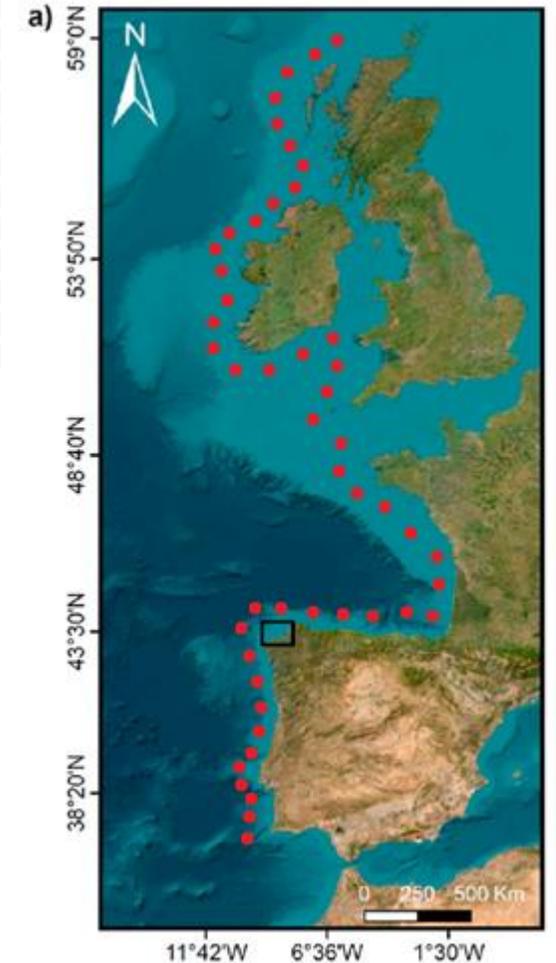
- Simular los estados de mar (Hs, Tp) en:
 - Atlántico Norte (Falta periodo futuro)
 - Península Ibérica
 - Francia
 - Reino Unido
- Periodo histórico (1985-2014), futuro cercano y lejano
- Validar los resultados con: (Falta periodo futuro)
 - Modelos climáticos de CMIP6
 - Reanálisis ERA5
 - Boyas **Más boyas**
- Generar una base de datos libre en **scientific data**



- **Hacer downscaling**
- **Obtener datos espectrales**

Tenemos:

- ✓ Oleaje Atlántico Norte para el periodo histórico (1985-2014)
- ✓ Validado con ERA5
- ✓ Validado con boyas



Gracias por su
atención

¿Preguntas?