

CMEMS User Uptake 67-UU-DO-CMEMS-DEM4_LOT7



CASO DE ESTUDIO

EJERCICIO OILMAP - CCS SANTANDER

5 de diciembre de 2019

Descripción del ejercicio:

El día 31 de marzo de 2019 se lanzó desde el CCS de Santander la boya FINDMESPOT-SLDMB003_SANTANDER. Último punto de la boya real: 44 05,23N ;003 38W el día 05/04/2019 06:19 UTC (6 días de deriva).

Se han simulado 4 escenarios con la herramienta OILMAP con la siguiente configuración:

- Paso de tiempo = 10 min
- Núm. partículas = 5000
- Posición inicial = 43° 52,166N 003° 44,342W.
- Tiempo inicial = 31/03/2019 a las 15:00 UTC
- Tiempo final = 05/04/2019
- Modelos de corriente: **IBI, NWS, HYCOM y GLO**
- Modelo atmosférico: HARMONIE-AROME

El producto usado es aceite lubricante. Los resultados de estos escenarios se muestran en la Fig. 1 donde se observa que la trayectoria simulada cuyo punto final se acerca más al de la boya (cuadrado negro), es la que utiliza las corrientes del modelo GLO.

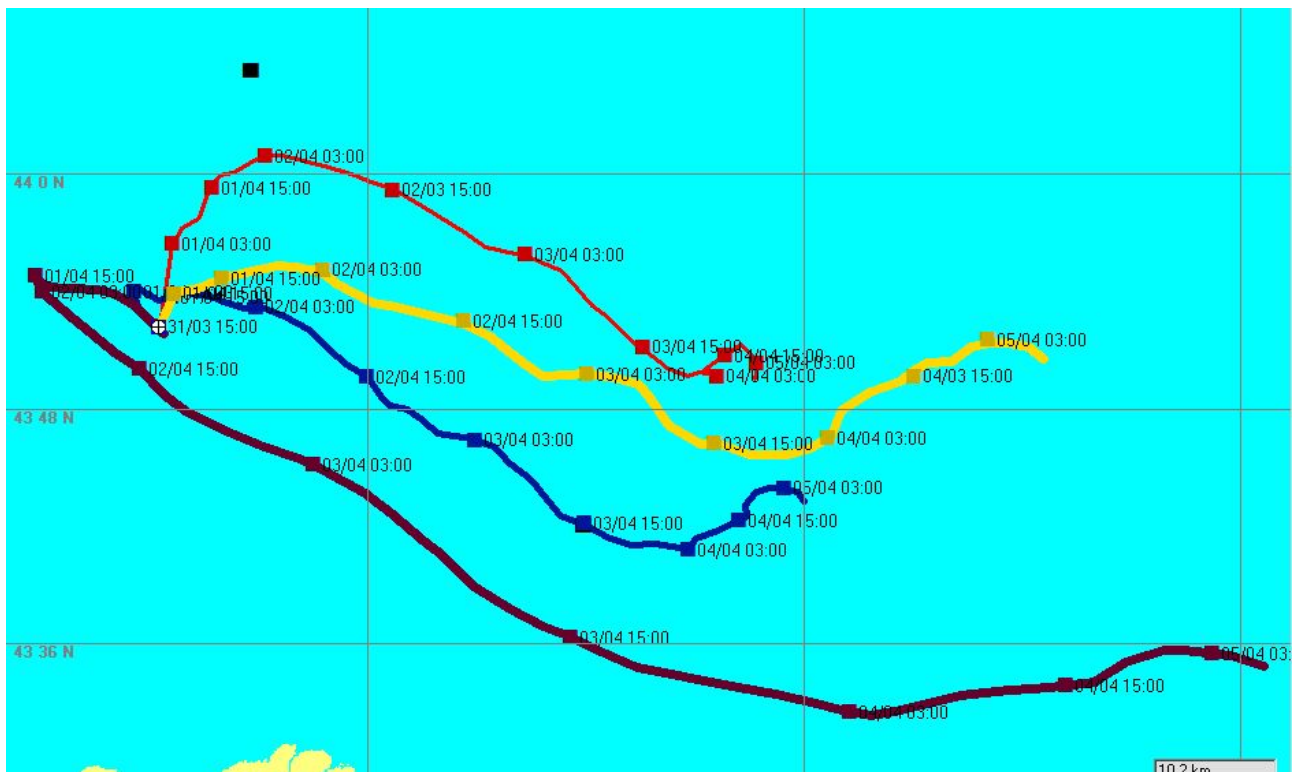


Figura 1: Trayectorias simuladas por OILMAP utilizando los campos de corrientes de los modelos IBI (amarillo), NWS (azul), HYCOM (marrón) y GLO (rojo) y un forzamiento atmosférico por el modelo HARMONIE. El punto cuadrado representa el punto final de la boya.

La idea es:

1. **simular la deriva de la boya** con el modelo lagrangiano COSMO utilizando los campos de corrientes de los 3 modelos IBI, NWS y GLO.
2. **calcular las métricas de fiabilidad** de estos 3 modelos siguiendo la metodología de Skill Assessment del servicio IBISAR.
3. **comprobar los resultados del servicio IBISAR** para este caso particular.

1. Deriva de la boya simulada por el modelo COSMO:

Primero utilizamos el modelo lagrangiano COSMO para simular la **trayectoria de la boya** desde su punto de lanzamiento. El modelo COSMO no considera el envejecimiento de las sustancias ni el forzamiento atmosférico, por lo que no se esperan resultados similares a los de OILMAP. Los resultados se muestran en Fig. 2:

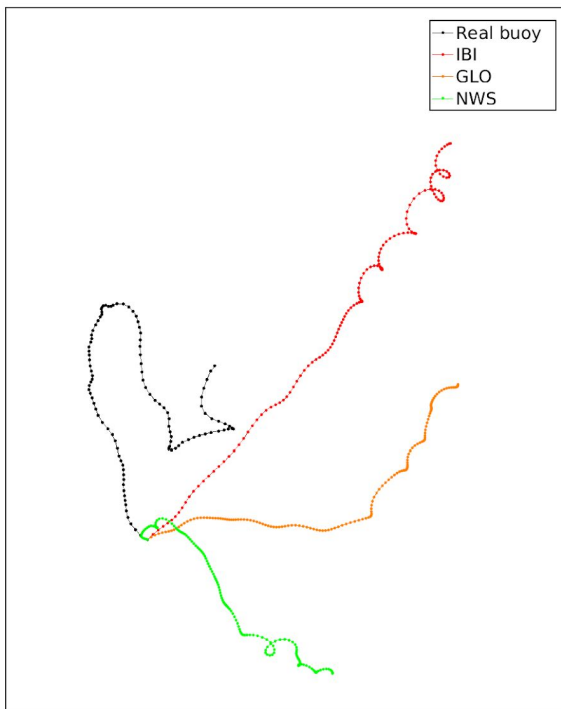


Figura 2: Trayectoria real de la boya (en negro), y trayectorias simuladas por el modelo COSMO con los campos de corrientes de los modelos IBI (rojo), GLO (naranja), y NWS (verde).

- **Ninguno** de los modelos comparados es **capaz** de reproducir la trayectoria **circular** de la boya real.
- El **GLO** es el modelo cuyo punto final de la trayectoria **se acerca más** al punto final de la boya real.

Siguiendo esta metodología, **obtenemos resultados similares a los de OILMAP**: el GLO es el modelo que provee una trayectoria cuyo punto final se acerca más a la realidad.

2. Resultados de la metodología de Skill Assessment:

Ahora, **aplicamos la metodología del servicio IBISAR:** en vez de lanzar una sola partícula desde el punto inicial de lanzamiento de la boya, se lanzan partículas cada hora a lo largo de la trayectoria real, permitiendo evaluar los modelos a diferentes puntos del espacio y del tiempo. Esta metodología permite obtener una métrica, el Skill Score (SS): cuanto más cerca de 1, más cerca de la realidad es la predicción.

Se obtienen los resultados siguientes (Fig. 3):

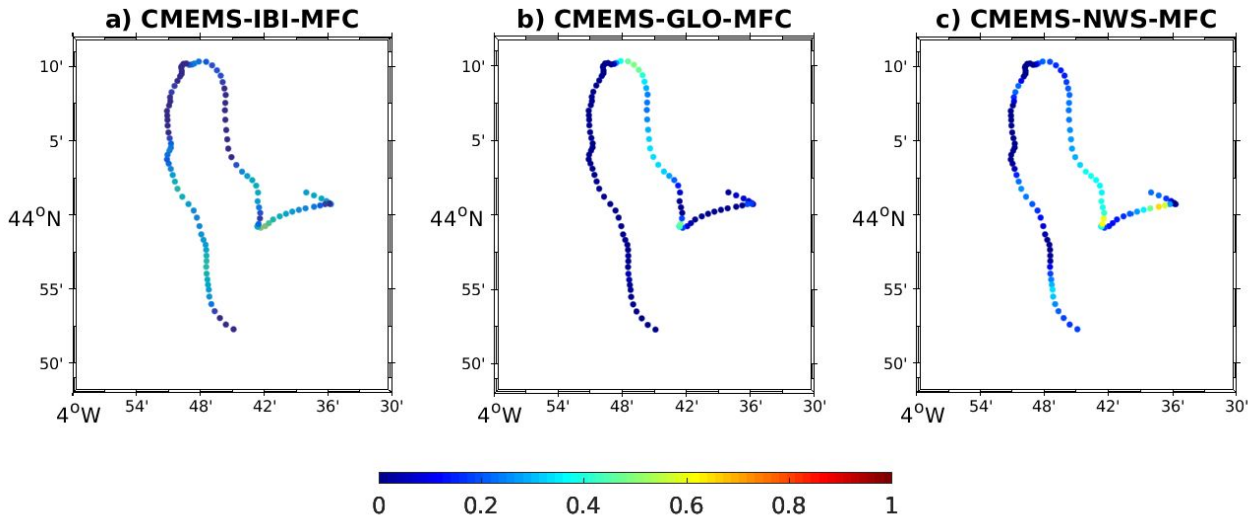


Figura 3: Skill Score a lo largo de la trayectoria real calculado usando el modelo lagrangiano COSMO y los campos de corrientes de los modelos a) IBI, b) GLO y c) NWS.

Se debe considerar la trayectoria de la boya en diferentes tramos:

- En la **primera parte** de la trayectoria, yendo hacia el norte, el **IBI** es el que obtiene las métricas más altas, con valores de ~ 0.4 , porque es el único modelo capaz de prever una deriva hacia el norte (ver Fig. 2). Por lo tanto, durante las primeras horas del ejercicio, el IBI es el modelo que mejor predice la deriva.
- Después del giro, durante la **deriva hacia el sur-sureste**, el **GLO** es el que obtiene los mejores SS, con valores de ~ 0.4 , porque es el único modelo capaz de prever corrientes hacia el este-sureste durante este periodo (ver Fig. 2). Por lo tanto, a partir de este momento, el GLO es el modelo que mejor predice la deriva.
- En la **última parte** de la trayectoria (la parte más al este), el **NWS** es el modelo que obtiene los mejores Skill Scores, con algunos valores altos (> 0.5), siendo el modelo que mejor prevé la trayectoria de la boya.

Clasificando los modelos en función del SS promedio sobre toda la trayectoria, obtenemos la tabla siguiente:

Modelo	SS promedio
1. IBI	0.197
2. NWS	0.175
3. GLO	0.091

Siguiendo esta metodología, **obtenemos resultados distintos a los obtenidos con OILMAP (Fig. 1) o con la simulación de deriva (Fig. 2).**

Este ejemplo muestra el **problema de considerar promedios**. Dado que los modelos obtienen Skill Scores diferentes en función de la zona y del momento, el SS promedio sobre toda la trayectoria **no es representativo** de lo que ocurre **durante todo el periodo del ejercicio**. Por ejemplo, el NWS llega en segunda posición gracias a los Skill Scores altos (> 0.5) que obtiene en la parte final de trayectoria (parte más al este de Fig.3c).

En realidad, hay que considerar el comportamiento de los modelos a lo largo del tiempo:

Modelo	SS promedio		
	1er tramo hacia el norte	2ndo tramo hacia el sur	último tramo
IBI	0.181	0.058	0.232
NWS	0.093	0.181	0.282
GLO	0.001	0.272	0.156

- Durante el tramo hacia el norte, el IBI es el mejor modelo, con un SS promedio de 0.181.
- Durante el tramo hacia el sur, el GLO es el mejor modelo, con un SS promedio de 0.272.
- En el último tramo, el NWS es el mejor modelo, con un SS promedio de 0.282.

3. Resultados del servicio IBISAR:

Ahora, vamos a ver los resultados que provee el [servicio IBISAR](#) para la misma zona.

Al no estar integrada la boya de SASEMAR en el servicio, se debe recurrir a las trayectorias de boyas disponibles en el servicio para el área y período de interés.

El día del ejercicio (31 de marzo de 2019), imaginamos que queremos saber qué modelo se comporta mejor en la zona en el momento. Si seleccionamos los 3 últimos meses (período por defecto en el calendario), es decir el periodo **01/01/2019 - 31/03/2019**, se obtienen los siguientes resultados:

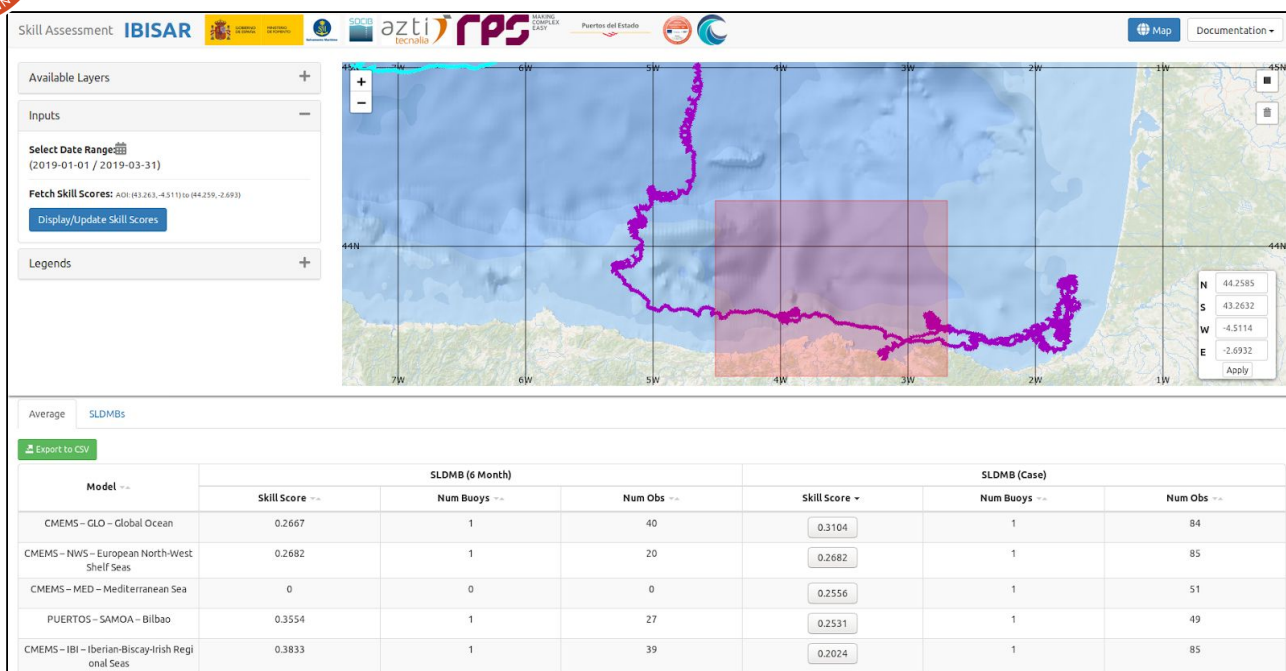


Figura 4: Captura de pantalla del servicio seleccionando el periodo 01/01/2019 – 31/03/2019 y la zona de Santander-Bilbao.

Durante este período, **una sola boya está disponible en la región**, en la zona costera (ver mapa en Fig. 4).

Para una mejor visibilidad, se reproduce aquí la tabla obtenida:

Modelo	Skill Score	Num Buoys	Num Obs
GLO	0.310	1	84
NWS	0.268	1	85
IBI	0.155	1	85

Basándose en esta boya, el **GLO** es el modelo que obtiene el mejor Skill Score en promedio sobre toda la región seleccionada (rectángulo rosado en Fig. 4), lo que concuerda con lo obtenido por OILMAP.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el Skill Score dado por el servicio está basado en una zona un poco diferente a la zona del ejercicio (zona más costera, con una dinámica diferente a la zona más offshore), y que entonces no necesariamente es representativo de lo que va a ocurrir durante el ejercicio.

A pesar de ello, el servicio provee una información al operador SAR que le permite saber que el GLO es el modelo que mejor se ha comportado en la zona recorrida por la boya.

Conclusiones

1. Al lanzar la **simulación de la deriva con el modelo lagrangiano COSMO**, las trayectorias simuladas desde el punto inicial de lanzamiento muestran trayectorias diferentes a los de OILMAP. Esto puede ser debido a que:
 - OILMAP incluye forzamiento atmosférico, lo que no hace COSMO.
 - OILMAP considera el envejecimiento de las sustancias, lo que no hace COSMO.

Aún así, en ambos casos, se llega a la conclusión que la trayectoria simulada con las corrientes del modelo GLO es la que más se acerca al punto final de la trayectoria real.
2. Al aplicar la **metodología de Skill Assessment del servicio IBISAR**, se obtiene **resultados diferentes en función del momento y de la zona**:
 - el **IBI** es el mejor modelo durante la primera parte del ejercicio.
 - el **GLO** es el mejor modelo durante la segunda parte.
 - El **NWS** es el mejor modelo durante las últimas horas del ejercicio.
3. Recurriendo a caso histórico, el servicio provee como resultado un mejor Skill Score promedio para el modelo GLO. Sin embargo, la comparativa de los resultados de OILMAP y del servicio IBISAR no es completamente factible debido a que:
 - la **boya** que SASEMAR lanzó durante el ejercicio **no está integrada** en el servicio.
 - en el **momento del ejercicio, una sola boya está disponible**, y está localizada en una zona alejada a la zona del ejercicio (zona costera vs. zona offshore).

Recomendaciones

El usuario de IBISAR debe tener en mente que las métricas obtenidas en el servicio están basadas en las boyas disponibles en la zona durante el período seleccionado. Si estas boyas están alejadas del área de búsqueda, los resultados del servicio **no son representativos del área de búsqueda**.

Se recomienda la **integración de las boyas lanzadas durante el ejercicio** en el servicio IBISAR para que las métricas obtenidas por el servicio sean representativas del caso de estudio.