



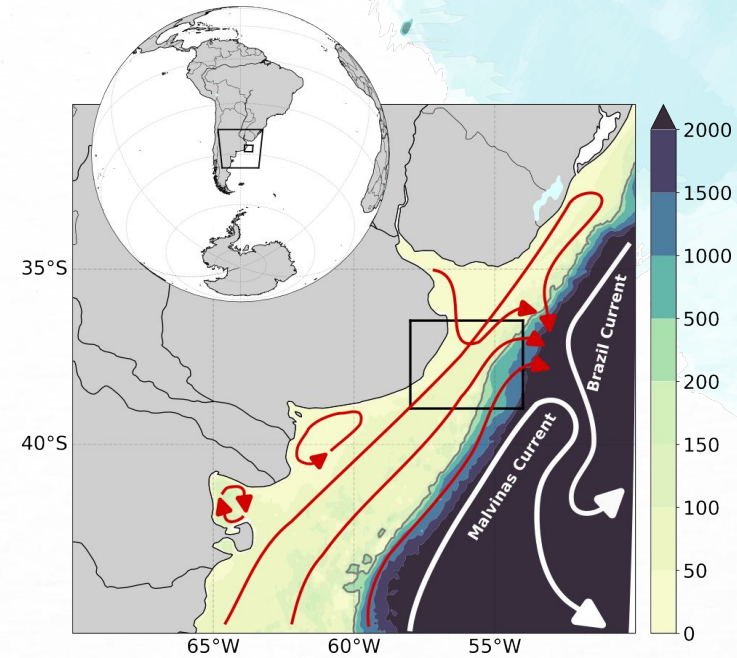
Detección automática de eddies de sub mesoescala

Lic. Fernando Becker

Co-autores: Dra. Silvia I. Romero; Dr. Juan P. Pisoni

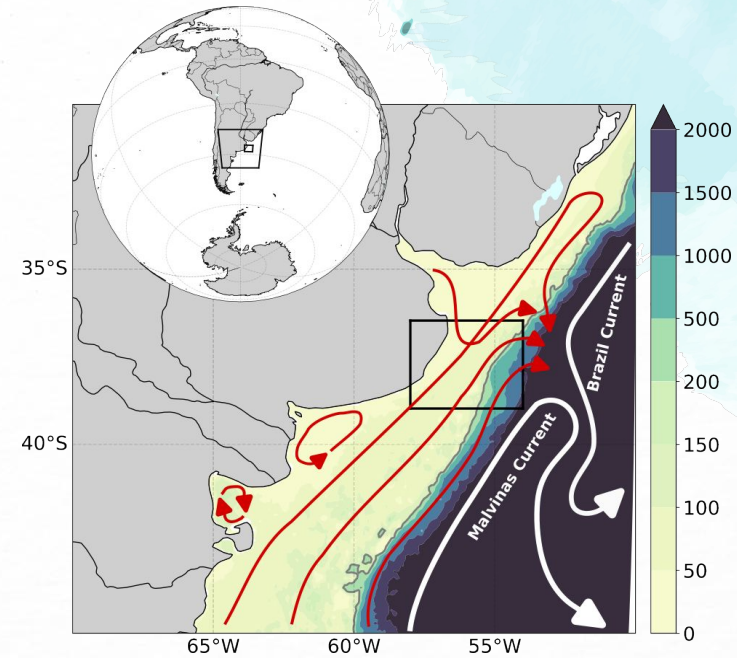
Motivación

- Trabajos previos detectaron en la plataforma continental norte argentina, zonas de alta actividad de sub mesoescala (Capet et al., 2008, Auad & Martos 2012)



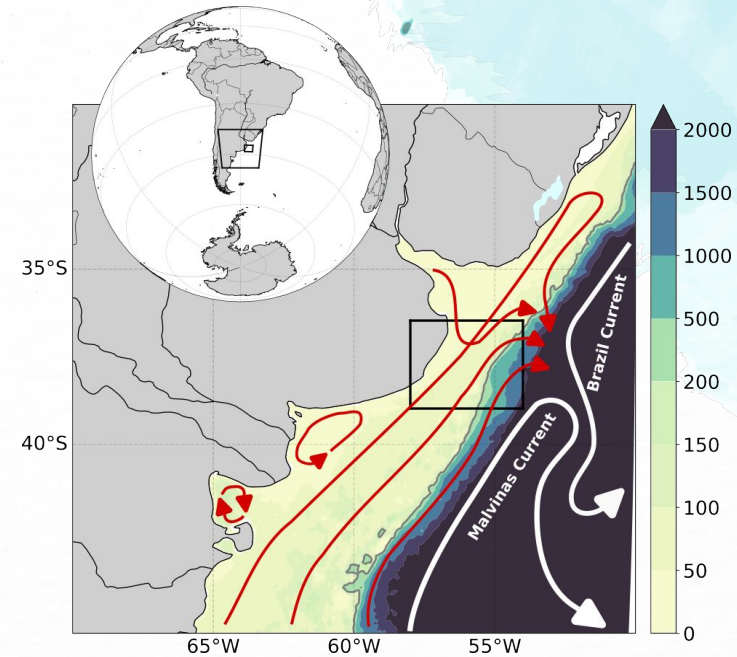
Motivación

- Trabajos previos detectaron en la plataforma continental norte argentina, zonas de alta actividad de sub mesoescala (Capet et al., 2008, Auad & Martos 2012)
- Son relevantes en el balance de generación y disipación de energía de los procesos oceánicos a mayor escala (Zatsepin et al., 2019)



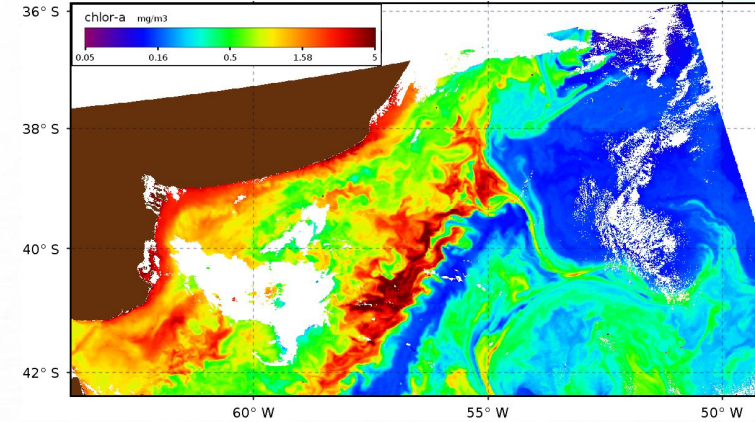
Motivación

- Trabajos previos detectaron en la plataforma continental norte argentina, zonas de alta actividad de sub mesoescala (Capet et al., 2008, Auad & Martos 2012)
- Son relevantes en el balance de generación y disipación de energía de los procesos oceánicos a mayor escala (Zatsepin et al., 2019)
- Desde el punto de vista climático, son una vía directa entre el océano interior y la atmósfera, potencialmente eficaz para los flujos verticales de diferentes propiedades, como el calor, el oxígeno o el carbono (Su et al., 2018; S. Wang et al., 2018)



Motivación

- Trabajos previos detectaron en la plataforma continental norte argentina, zonas de alta actividad de sub mesoescala (Capet et al., 2008, Auad & Martos 2012)
- Son relevantes en el balance de generación y disipación de energía de los procesos oceánicos a mayor escala (Zatsepin et al., 2019)
- Desde el punto de vista climático, son una vía directa entre el océano interior y la atmósfera, potencialmente eficaz para los flujos verticales de diferentes propiedades, como el calor, el oxígeno o el carbono (Su et al., 2018; S. Wang et al., 2018)
- Debido a la similitud en escala temporal con el crecimiento del fitoplancton, son especialmente relevantes en la productividad biológica (Capet et al., 2008; Mahadevan, 2016)



Motivación

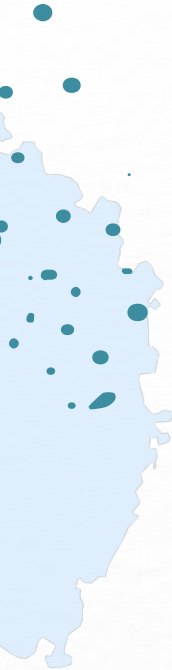
Eddies de sub mesoescala

<

Radio de deformación de
Rossby baroclínico

<

Eddies de mesoescala



Motivación

Eddies de sub mesoescala

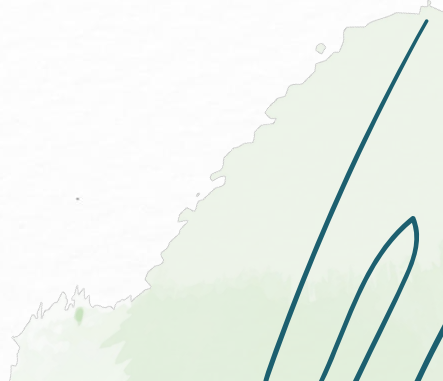
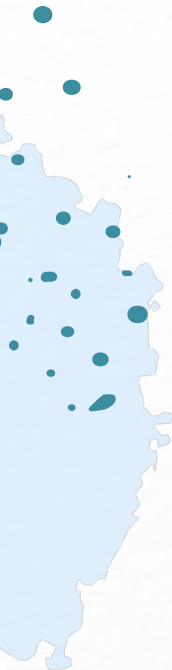
<

Radio de deformación de
Rossby baroclínico

(~ 20 km)

<

Eddies de mesoescala



Motivación

Eddies de sub mesoescala

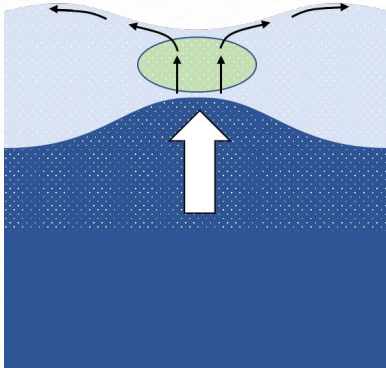
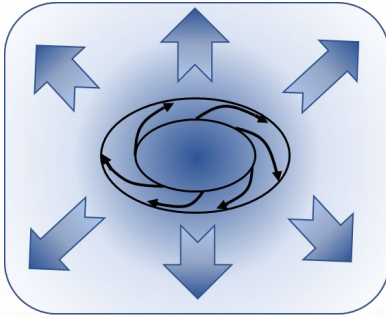
<

Radio de deformación de
Rossby baroclínico

<

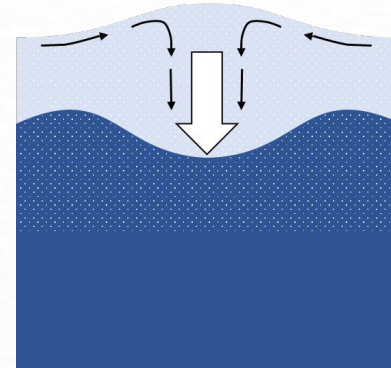
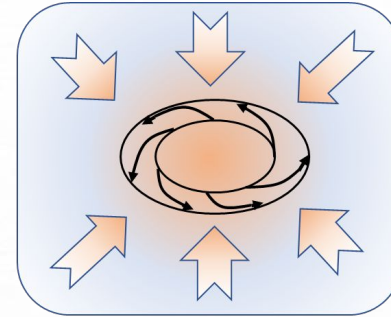
Eddies de mesoescala

Ciclónico



Hemisferio Sur

Anticiclónico



Motivación

Eddies de sub mesoescala

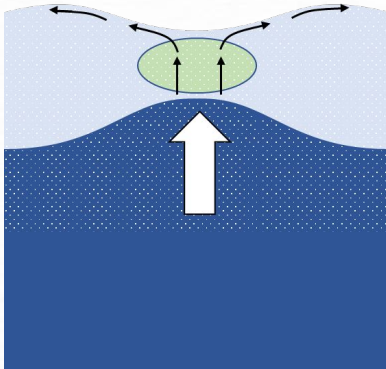
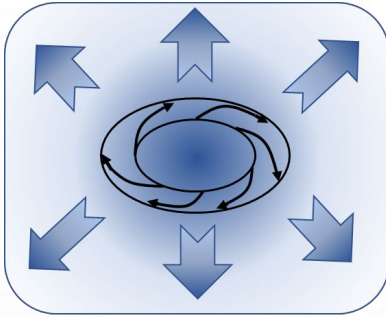
<

Radio de deformación de
Rossby baroclínico

<

Eddies de mesoescala

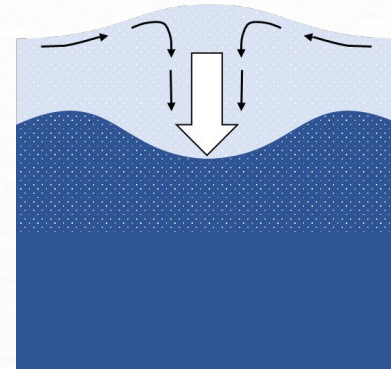
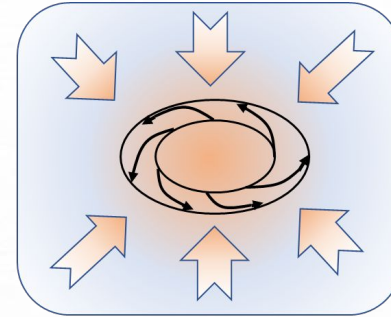
Ciclónico



< Temperatura
> Chl - a

Hemisferio Sur

Anticiclónico



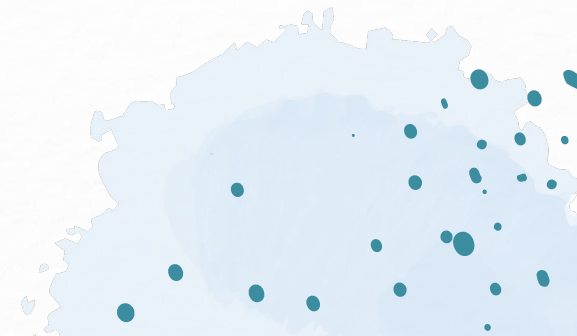
> Temperatura
< Chl - a

¿Cómo los podemos detectar?

Imágenes Ópticas

Imágenes SAR

Modelos Numéricos





¿Cómo los podemos detectar?

Imágenes Ópticas

Imágenes SAR

Modelos Numéricos

Submesoscale and Mesoscale Eddies in the Florida Straits: Observations from Satellite Ocean Color Measurements

Yingjun Zhang¹, Chuanmin Hu¹ , Yonggang Liu¹ , Robert H. Weisberg¹ , and Vassiliki H. Kourafalou²  2019

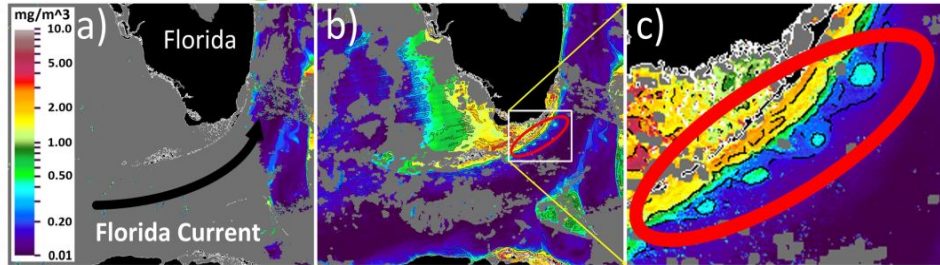
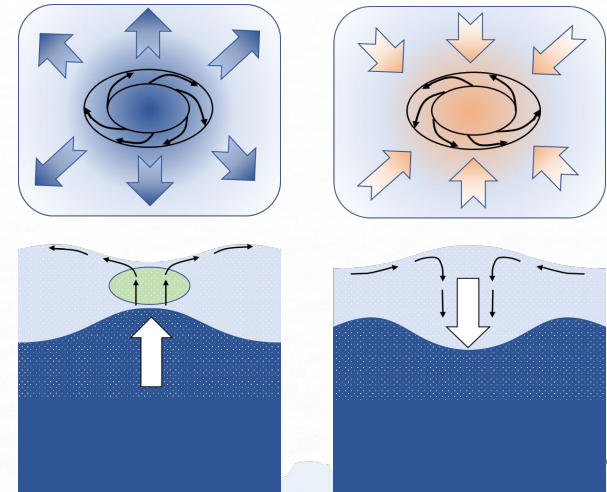
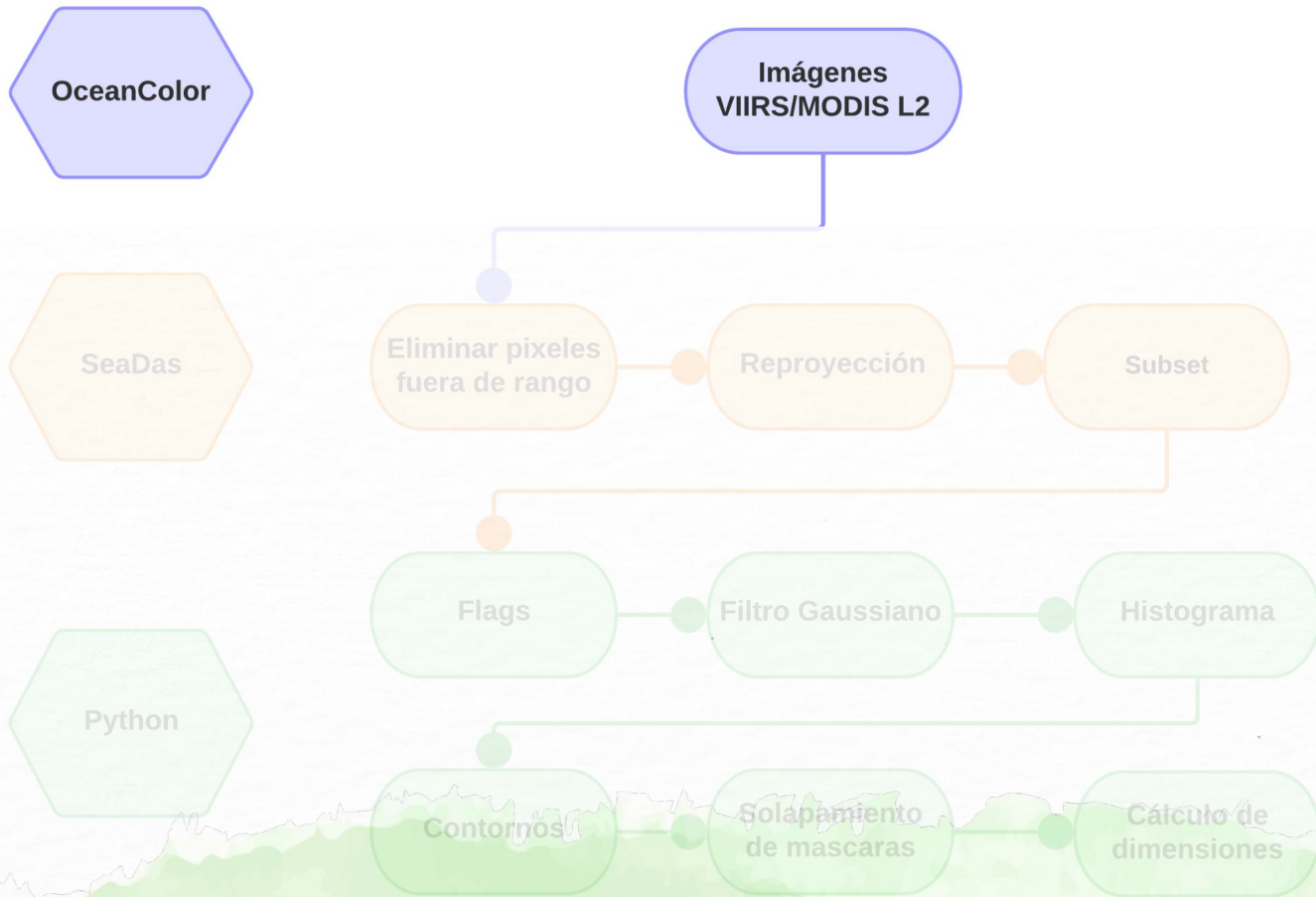


Figure 1. Demonstration of eddy extraction from MODIS/A Chl images over the Florida Straits on 29 June 2004. (a) Standard NASA Chl image does not have sufficient coverage due to sun glint and stray light; (b) New Chl image after data “recovering” (Chen et al., 2019; Hu, 2011); The images cover a region of 23°N to 27°N and 84°W to 79°W. A small portion outlined by the rectangular box is enlarged in (c), where submesoscale cyclonic eddy features are delineated in black using the techniques developed in this study.



Nuestro algoritmo

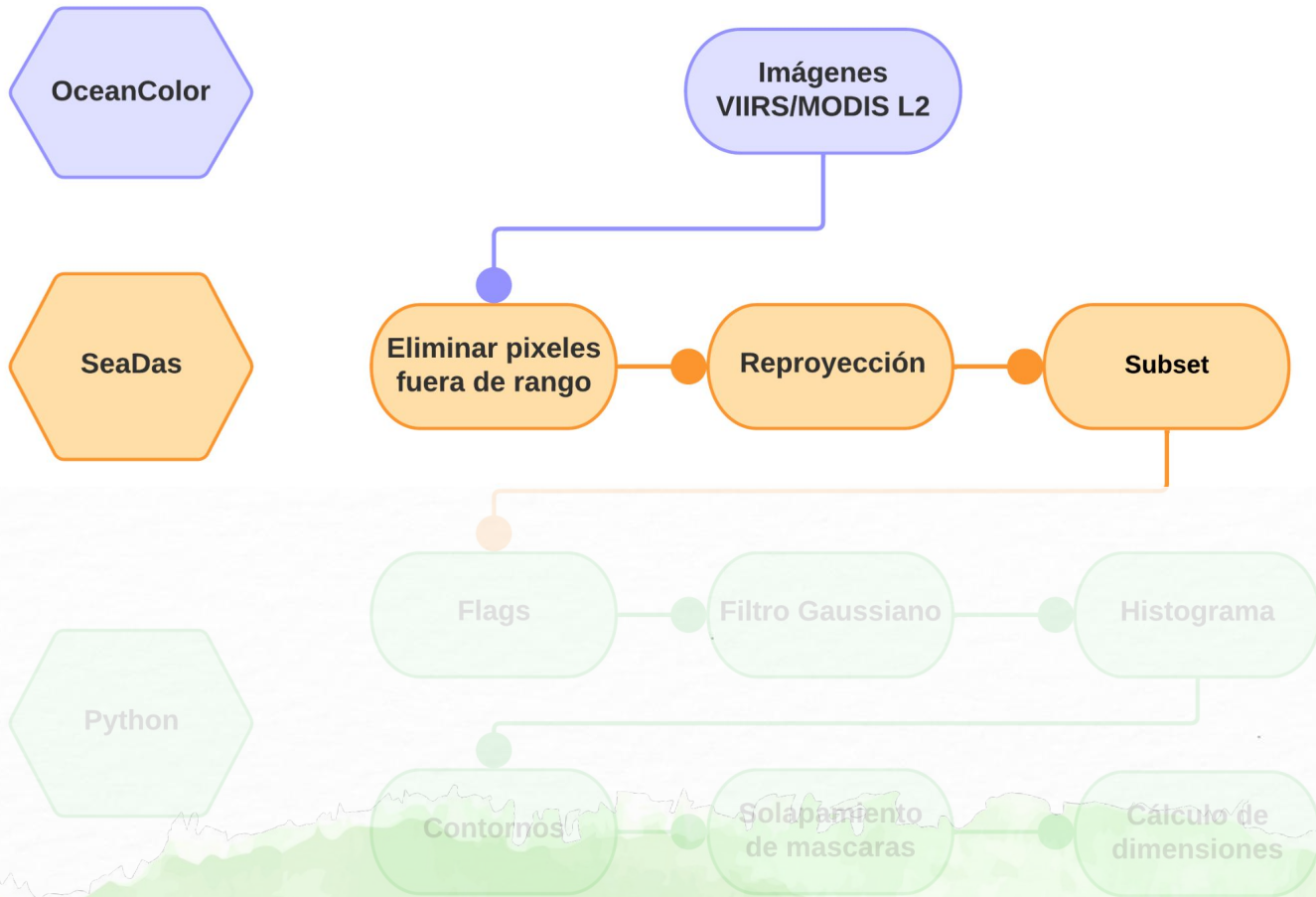


OceanColor

SeaDas

Python

Nuestro algoritmo

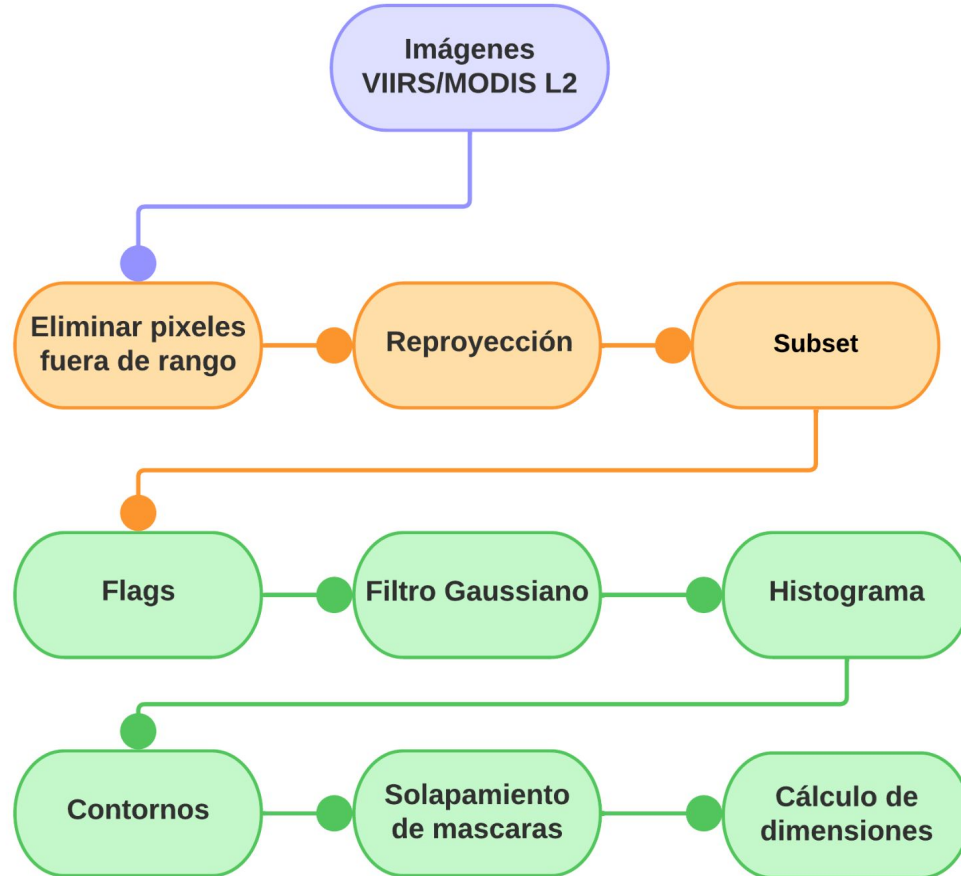


Nuestro algoritmo

OceanColor

SeaDas

Python



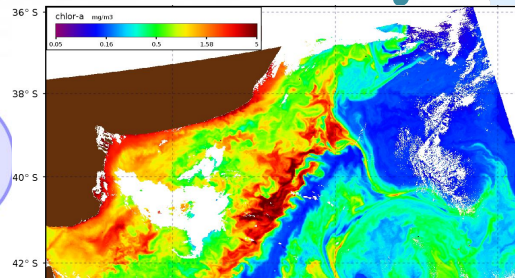
Nuestro algoritmo

OceanColor

SeaDas

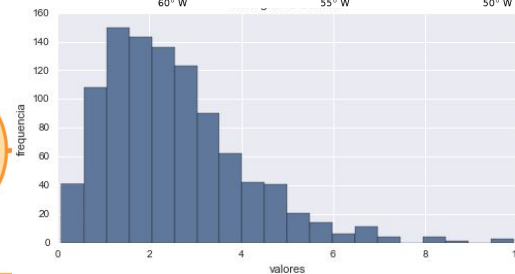
Python

Imágenes
VIIRS/MODIS L2



Eliminar pixeles
fuera de rango

Reproyección



Flags

Filtro Gaussiano

Histograma

Contornos

Solapamiento
de mascararas

Cálculo de
dimensiones

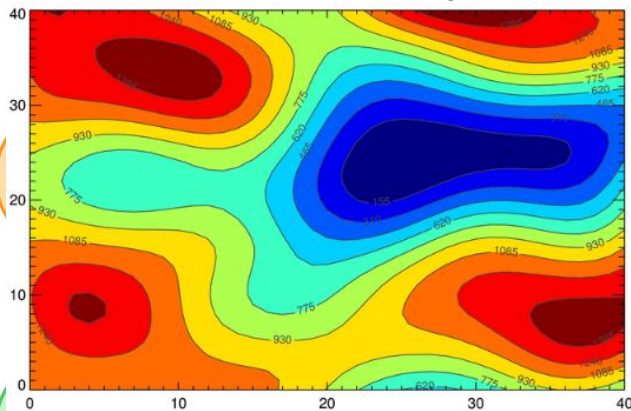
Nuestro algoritmo

OceanColor

SeaDas

Python

Imágenes
VIIRS/MODIS L2



Subset

Flags

Filtro Gaussiano

Histograma

Contornos

Solapamiento
de mascarar

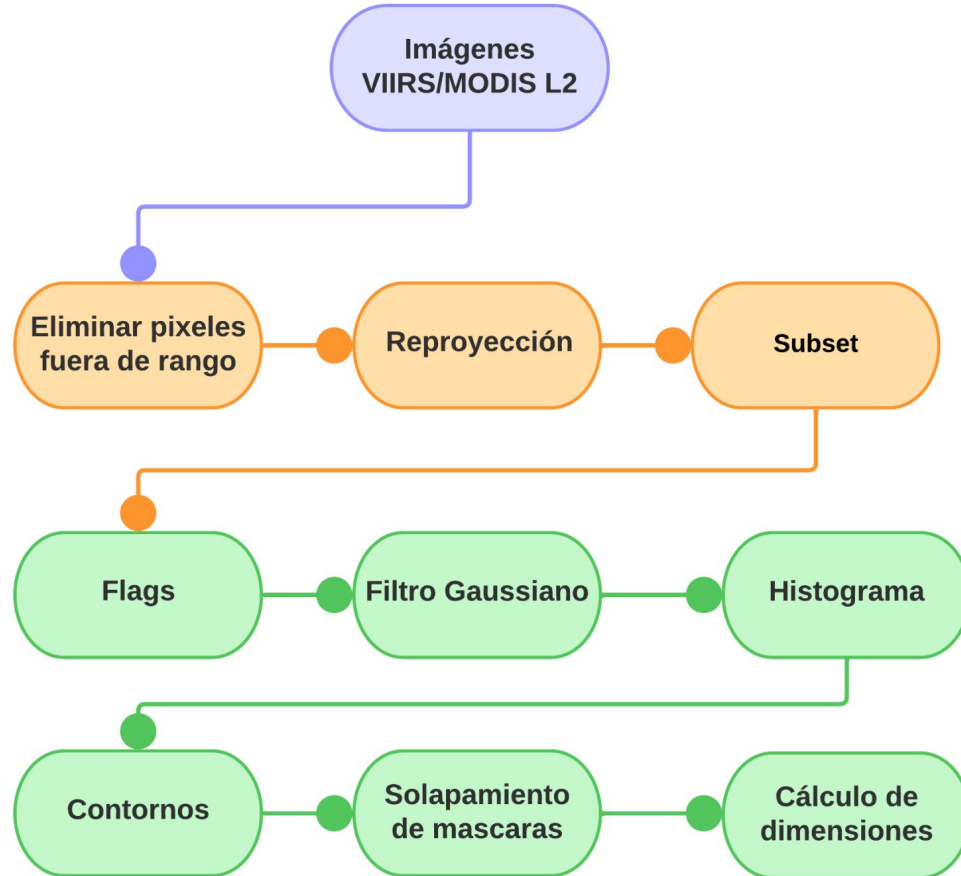
Cálculo de
dimensiones

Nuestro algoritmo

OceanColor

SeaDas

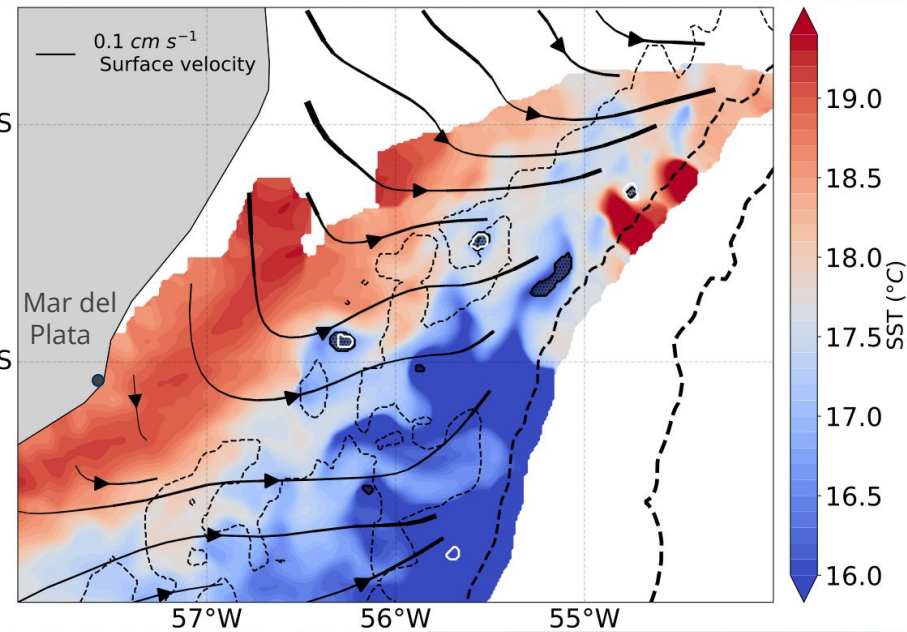
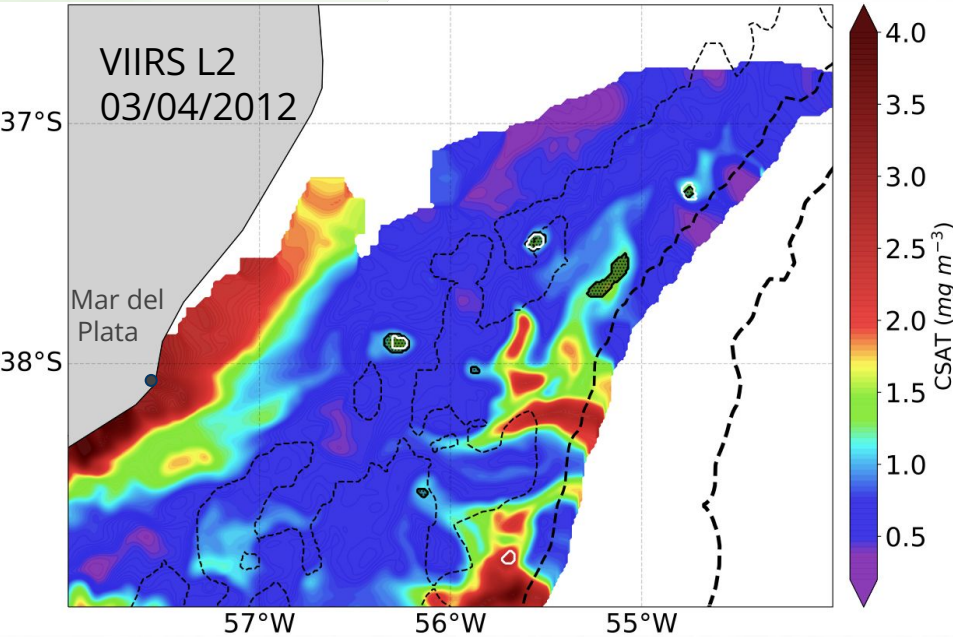
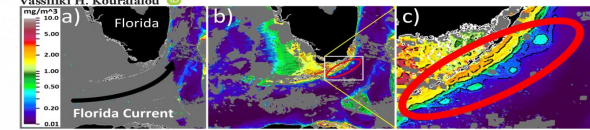
Python



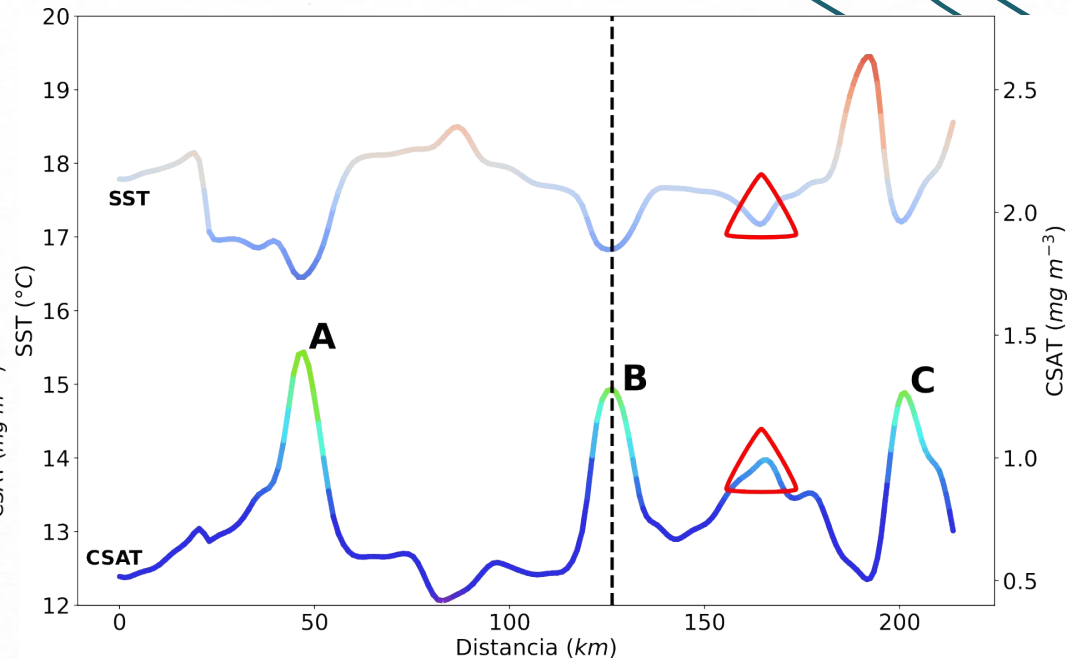
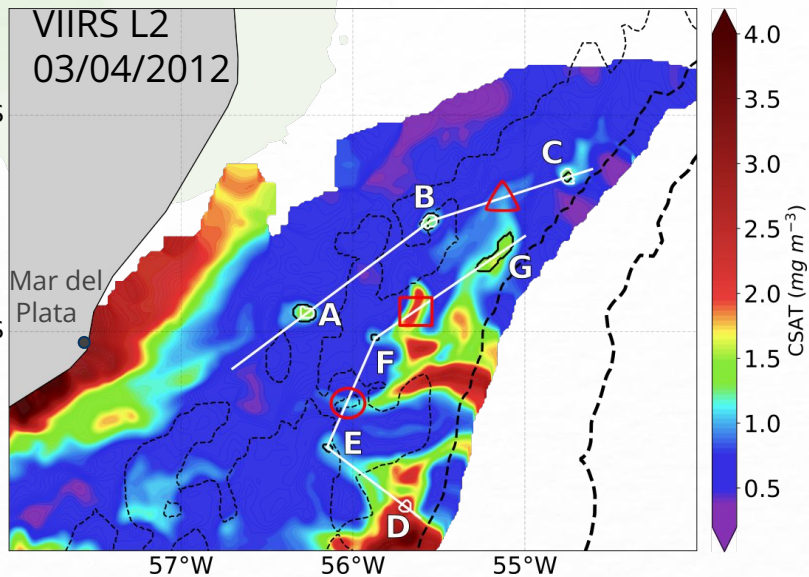
Algunos resultados

Submesoscale and Mesoscale Eddies in the Florida Straits: Observations from Satellite Ocean Color Measurements

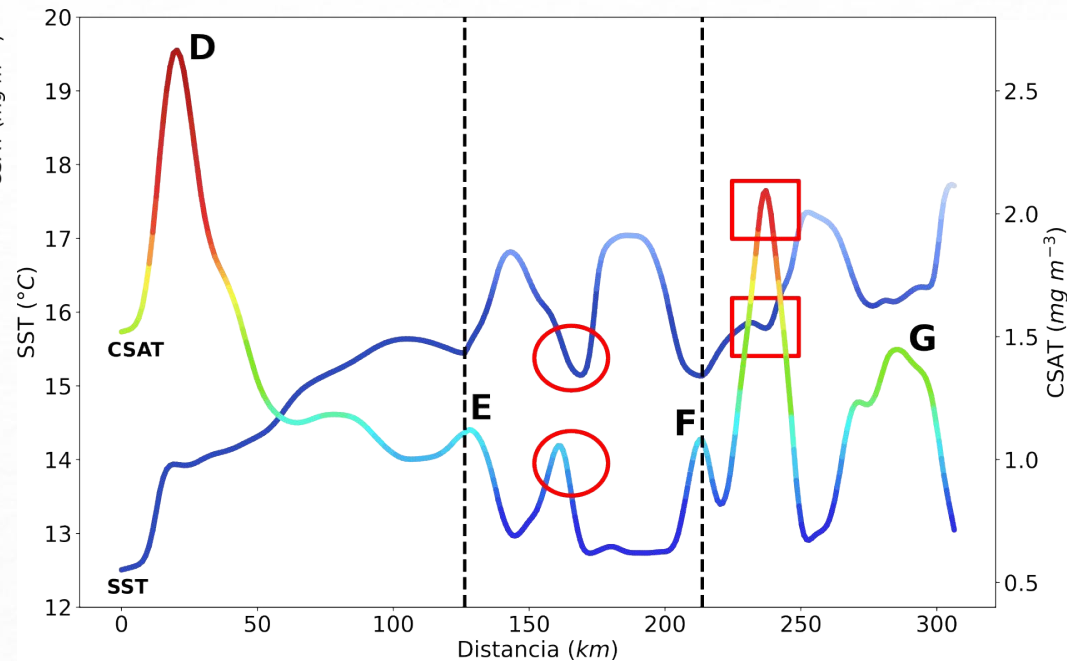
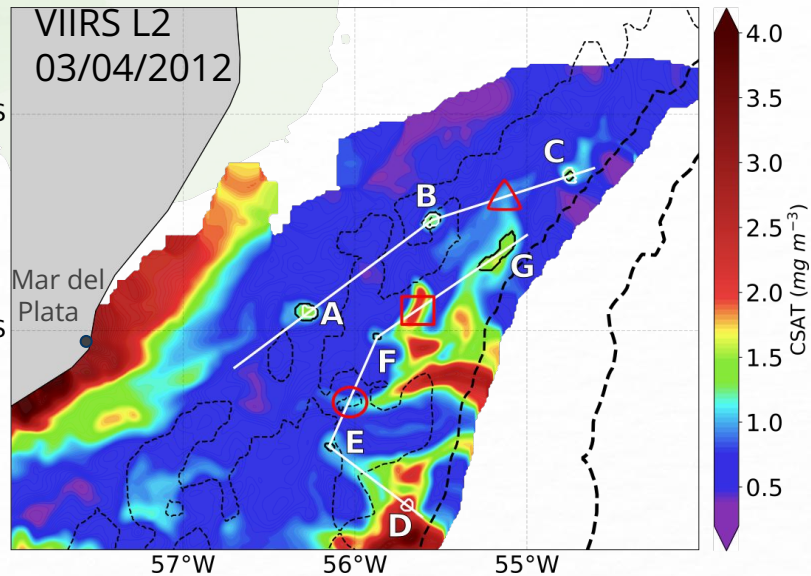
Yingjun Zhang¹, Chuanmin Hu¹, Yonggang Liu¹, Robert H. Weisberg¹, and Vassiliki H. Kourafalou²



Algunos resultados

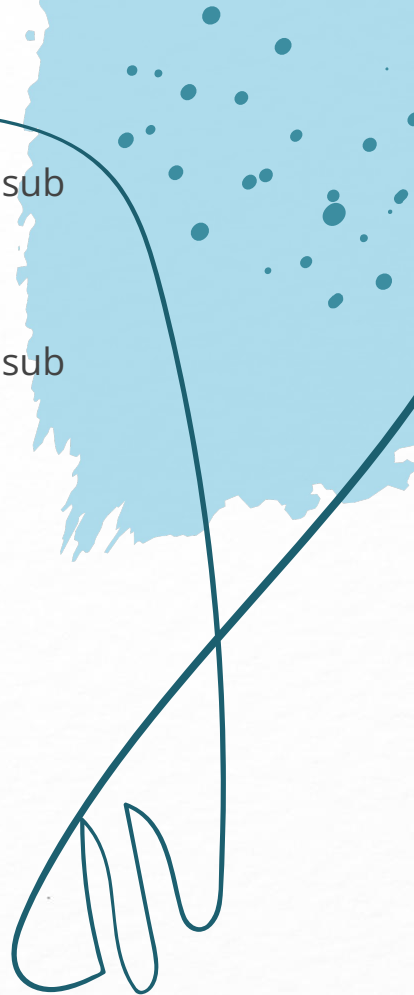


Algunos resultados



Conclusiones

- Se creó y logró implementar un algoritmo de detección de estructuras de sub mesoescala
- El algoritmo detecta estructuras que son consistentes con la física de eddies de sub mesoescala



Conclusiones

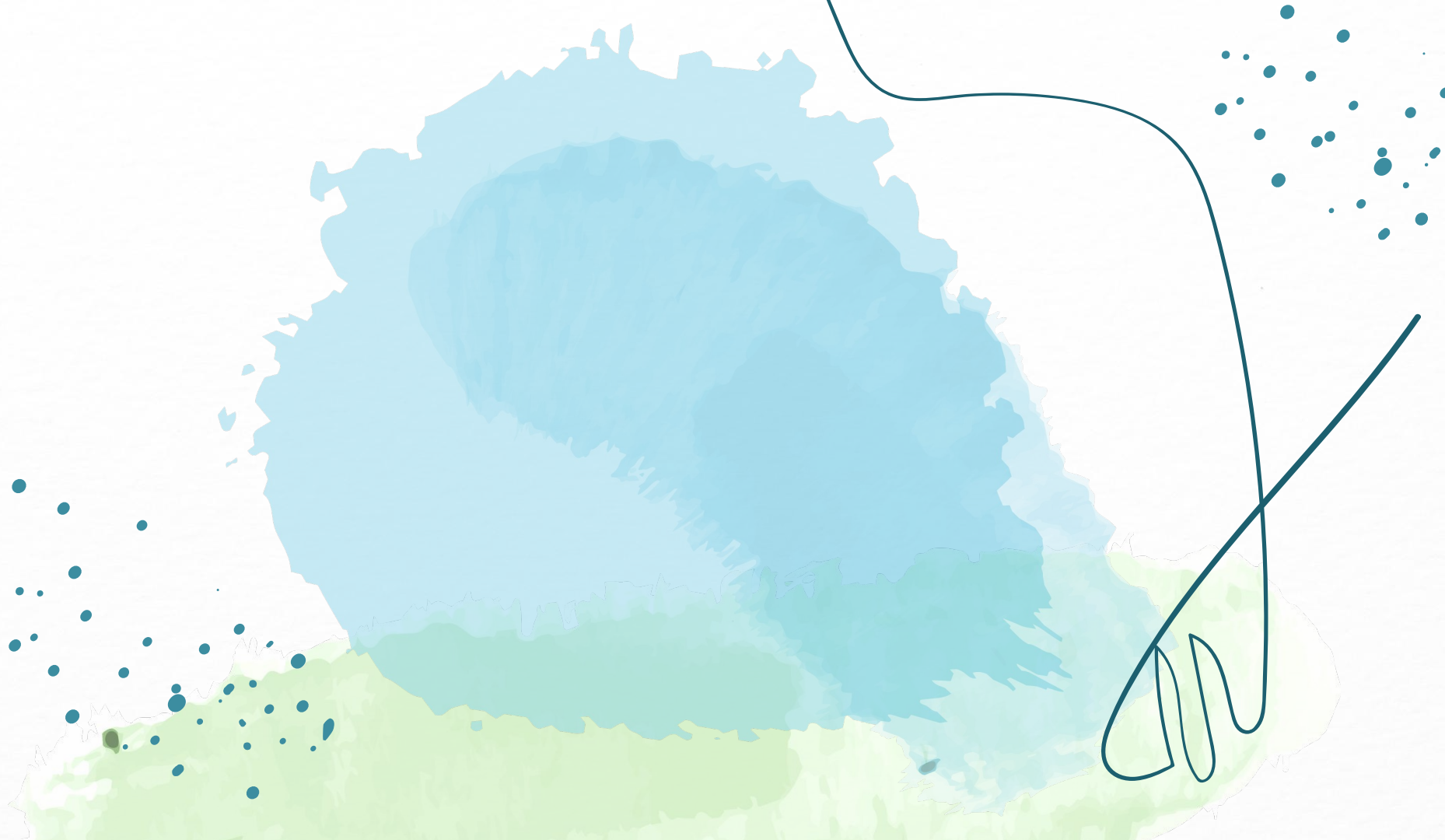
- Se creó y logró implementar un algoritmo de detección de estructuras de sub mesoescala
- El algoritmo detecta estructuras que son consistentes con la física de eddies de sub mesoescala

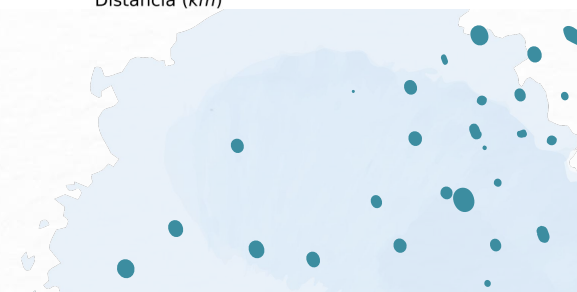
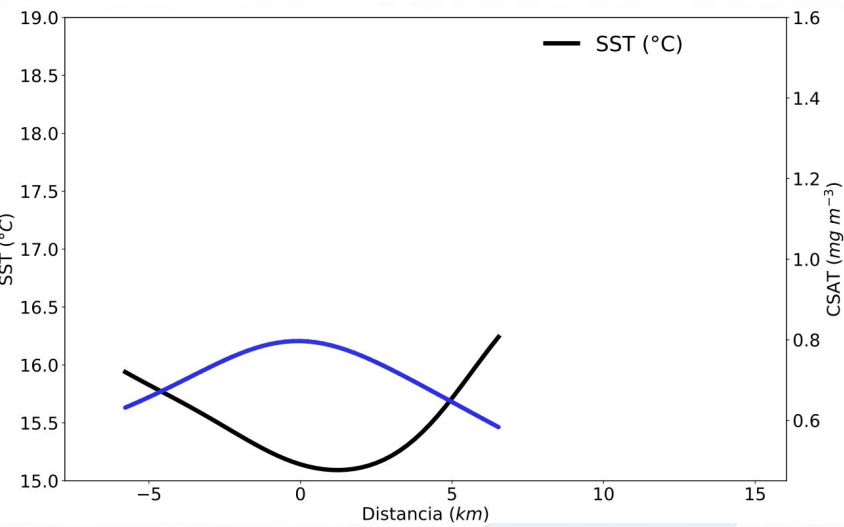
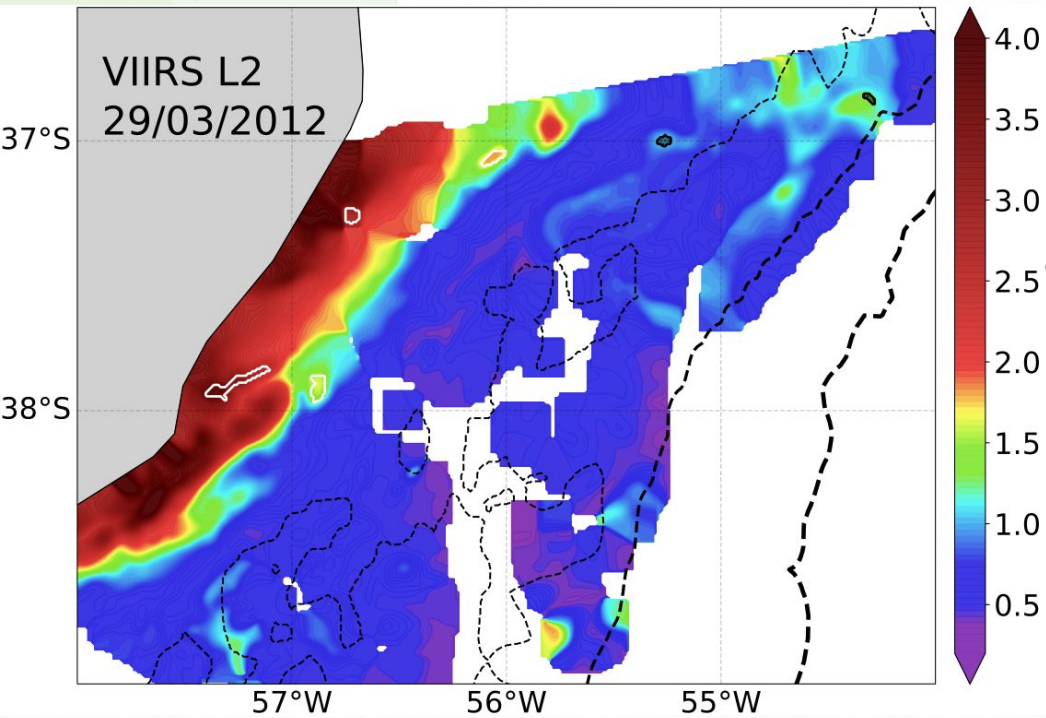
Trabajos a futuro

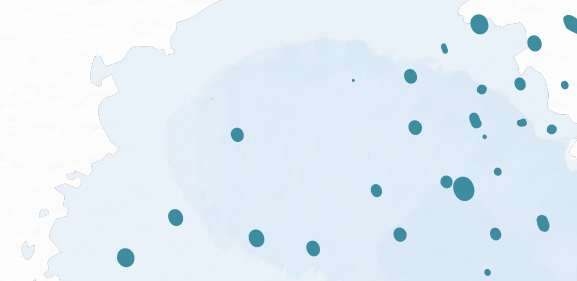
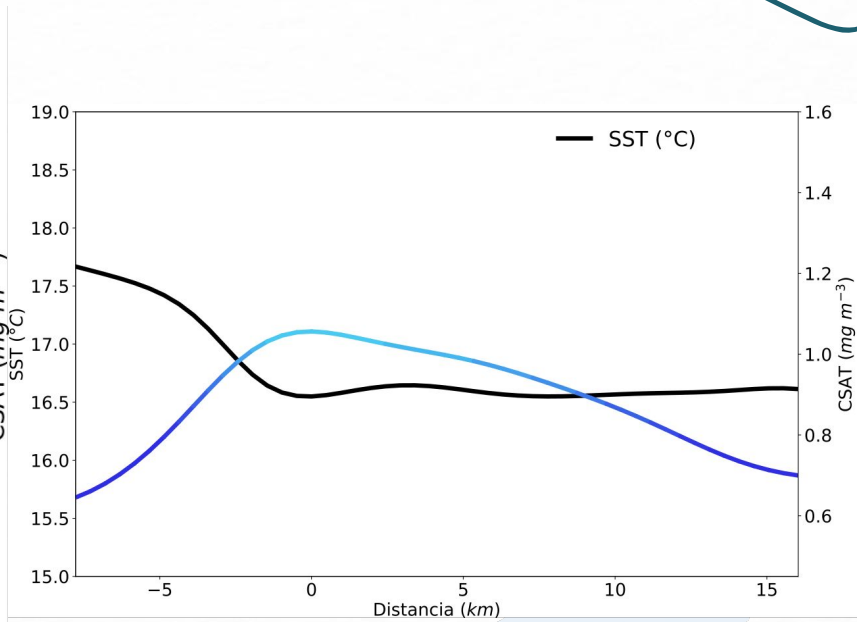
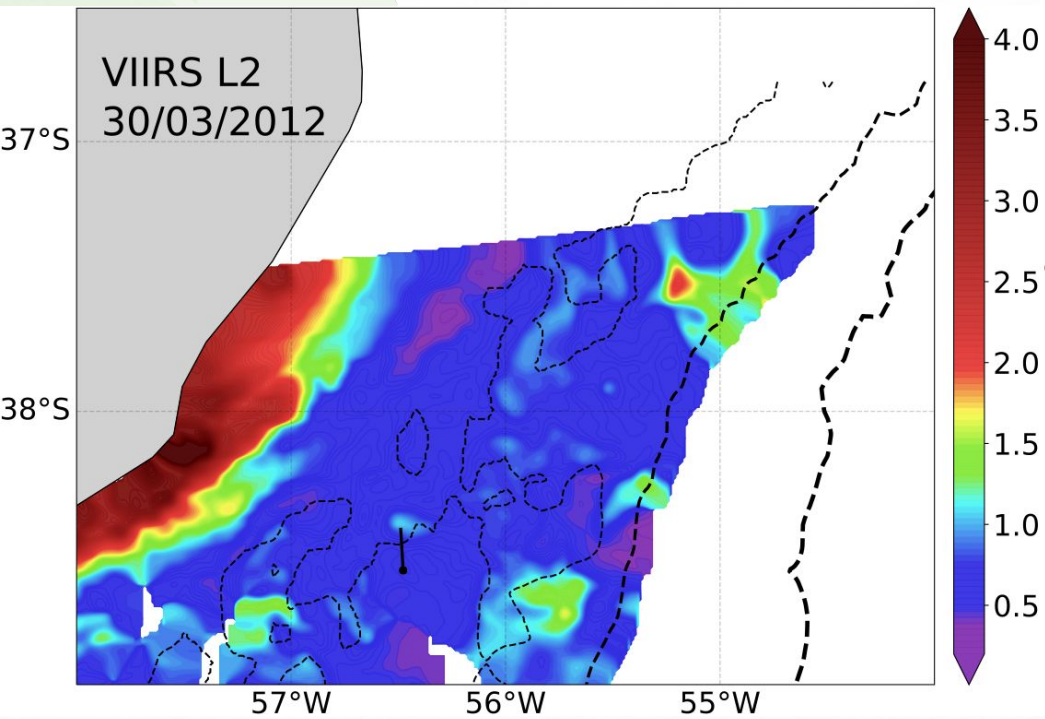
- Replicar el algoritmo para toda la base de imágenes de VIIRS y MODIS hasta la actualidad
- Aumentar la zona de estudio a toda la plataforma continental argentina.
- Generar un mapa de densidad de eddies de sub mesoescala por región y por estación.

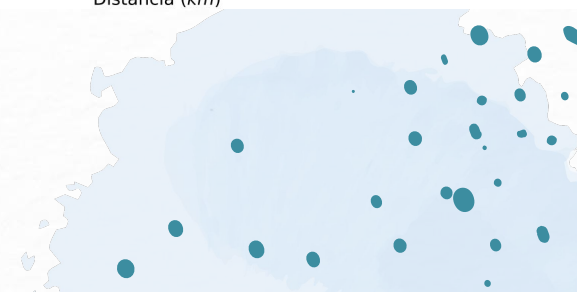
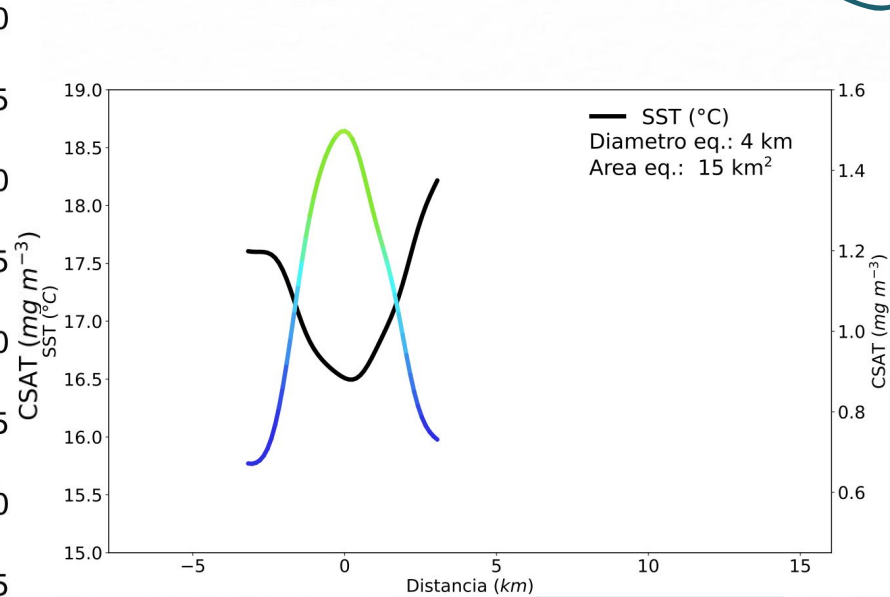
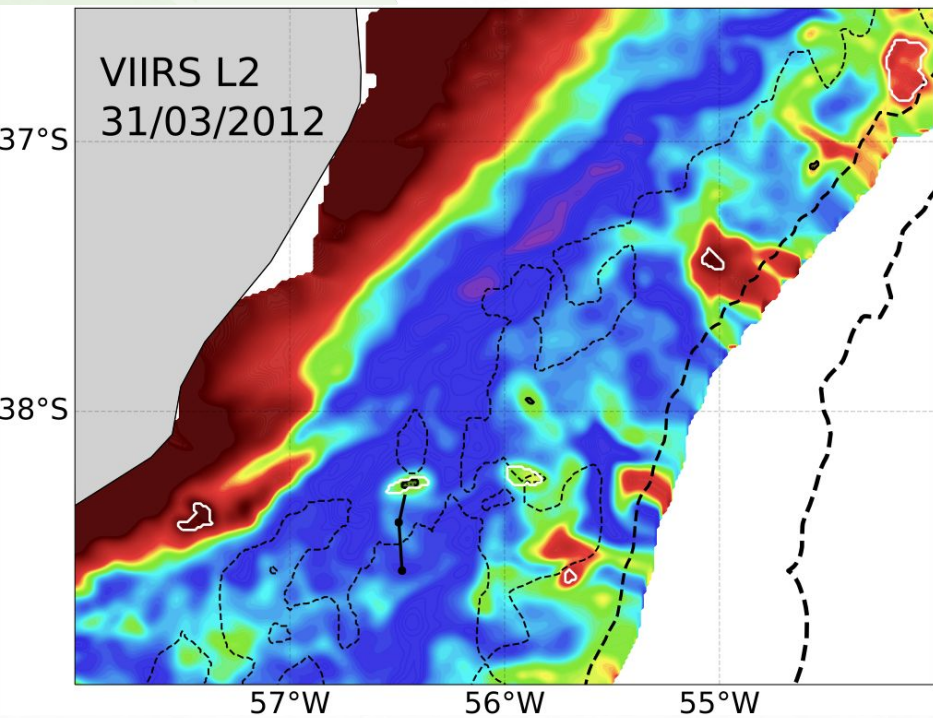


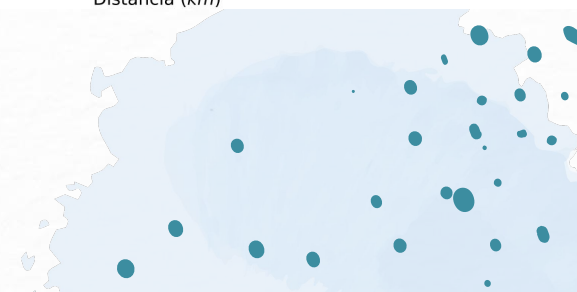
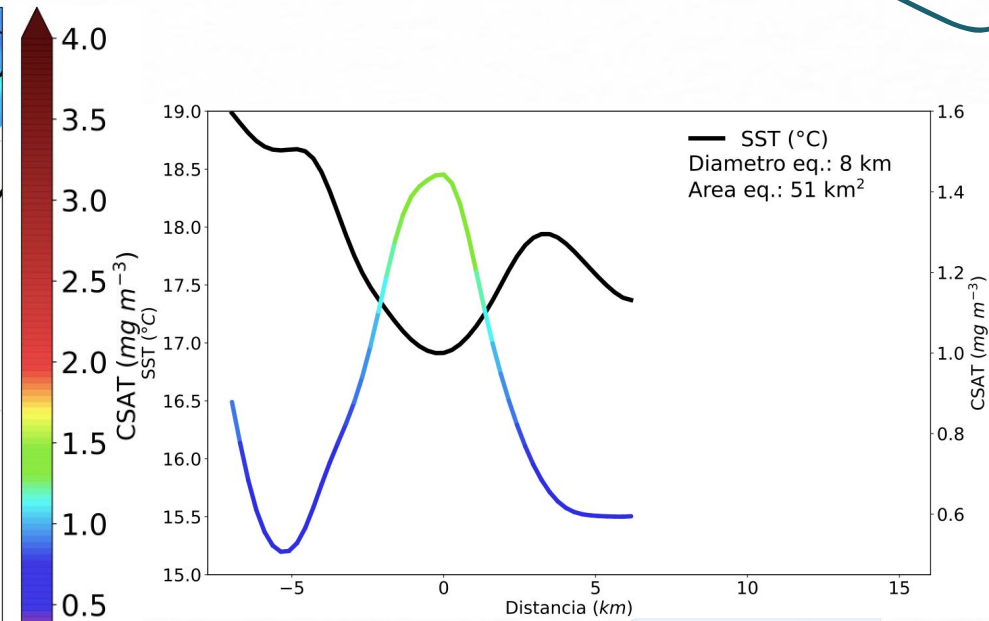
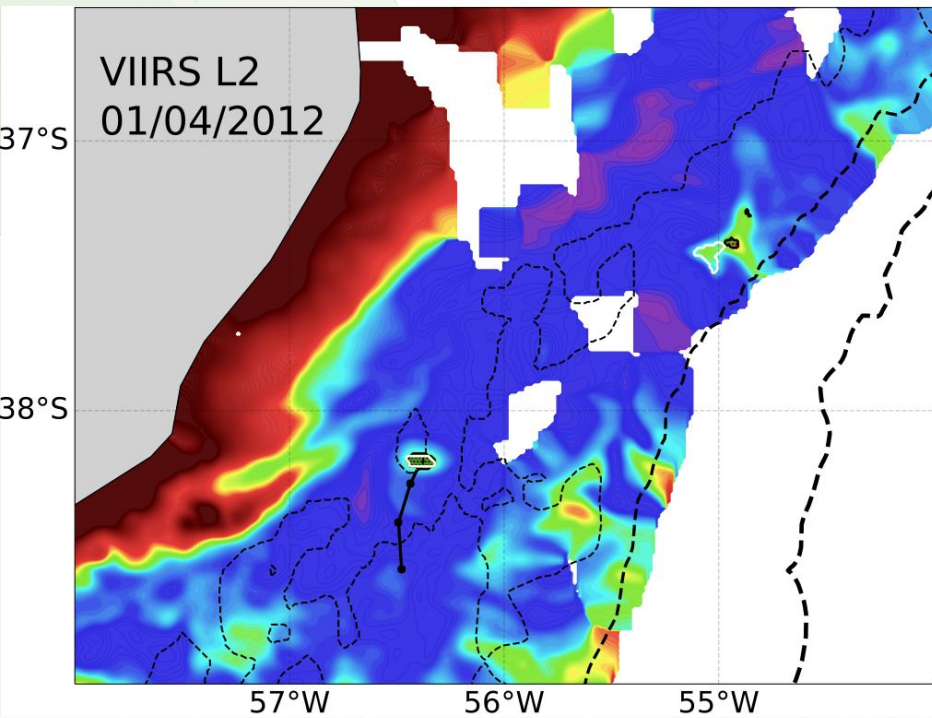
Gracias!!

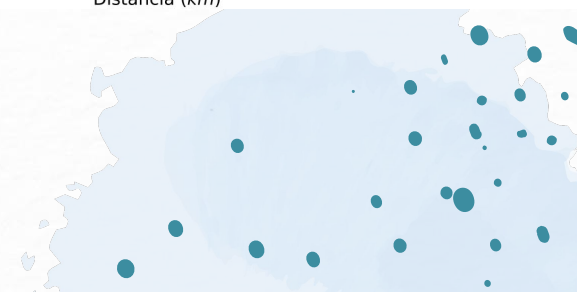
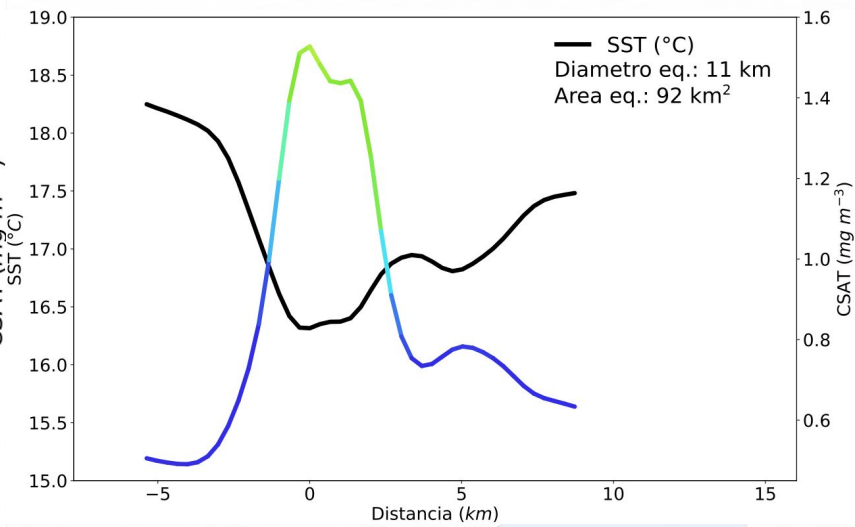
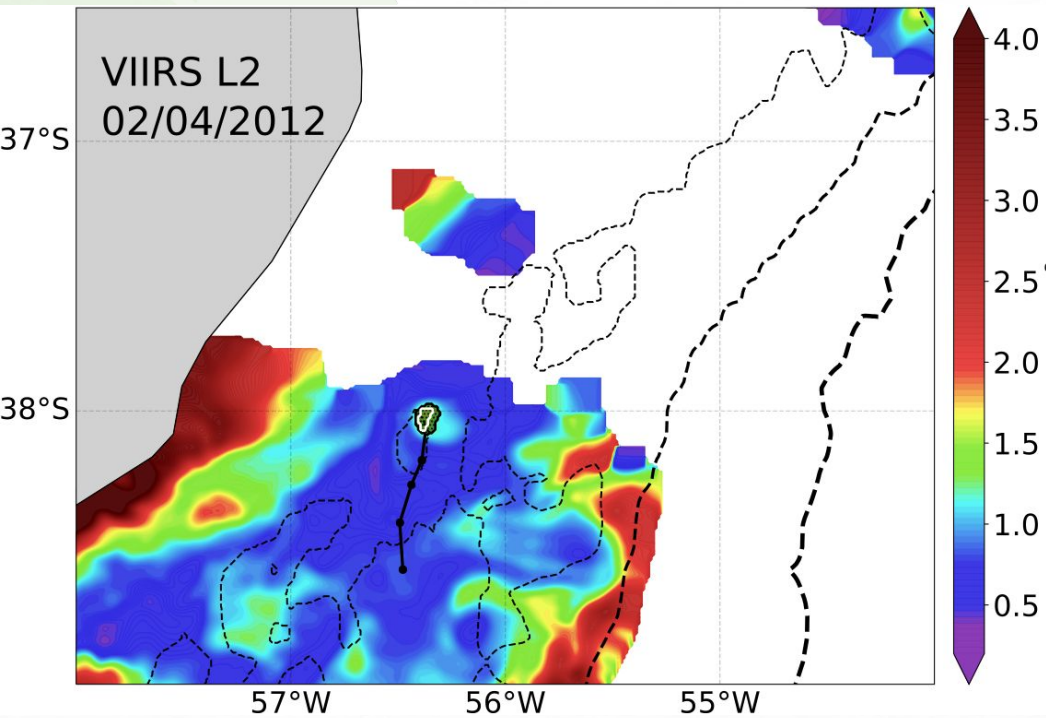


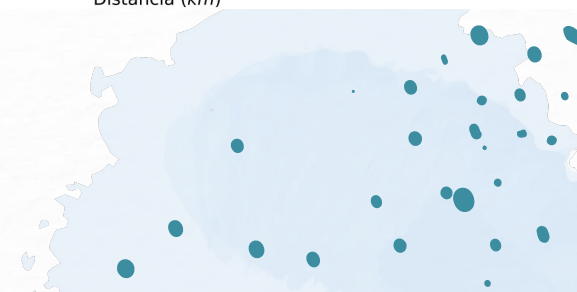
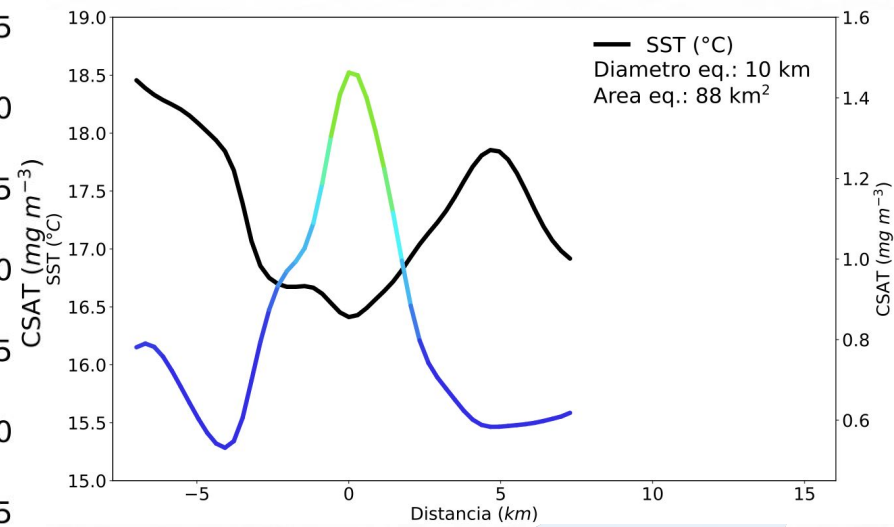
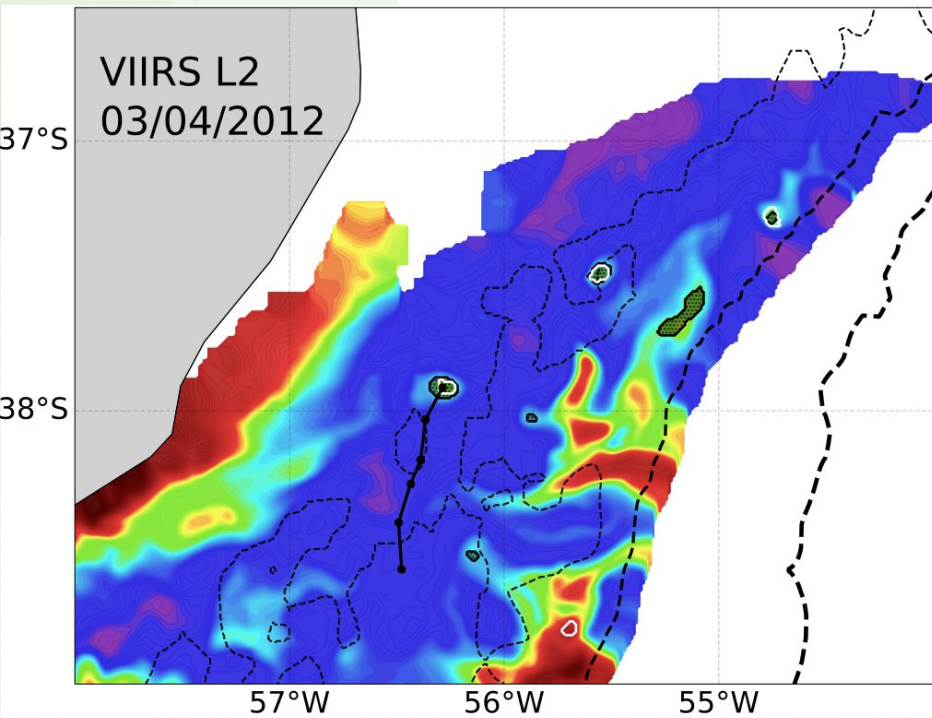












Acquisition Date (day, hour UTC)	Sensor	Spatial Resolution (m)	Number of eddies found in the image		Wind		Current	
			our algorithm	Canny algorithm	intensity (m/s)	direction (°)	intensity (m/s)	direction (°)
03/29/2012 17:24	VIIRS	750	2	4	5.4	25 (NE)	0.28	52° (NE)
03/29/2012 18:35	MODIS	1000	-	2				
03/30/2012 17:06	VIIRS	750	-	-	2.7	310° (SE)	0.23	43° (NE)
03/30/2012 17:40	MODIS	1000	3	7				
03/31/2012 18:20	MODIS	1000	2	3	6.0	262° (S)	0.15	24° (NE)
03/31/2012 18:24	VIIRS	750	3	11				
04/01/2012 17:25	MODIS	1000	2	4	6.9	262° (S)	0.14	16° (NE)
04/01/2012 18:06	VIIRS	750	3	4				
04/02/2012 17:48	VIIRS	750	1	1	2.0	112° (NW)	0.20	54° (NE)
04/02/2012 18:10	MODIS	1000	2	1				
04/03/2012 17:15	MODIS	1000	3	1	3.7	214° (SW)	0.11	36° (NE)
04/03/2012 17:30	VIIRS	750	6	4				

Acquisition Date (day, hour UTC)	Sensor	CSAT (mg/m ³)		SST (°C)		Eddie's dimensions (km)		Depth (m)
		center	edge	center	edge	major axis	minor axis	
03/29/2012 17:24 *	VIIRS	0,82	0,5	15,22	17	8	6	85
03/29/2012 18:35 **	MODIS	-	-	-	-	-	-	-
03/30/2012 17:06 *	VIIRS	1,05	0,8	17,33	16,53	12	6	68
03/30/2012 17:40 *	MODIS	1,64	0,8	17,1	16,38	20	12	73
03/31/2012 18:20 *	MODIS	1,06	0,7	17,86	16,62	17	13	78
03/31/2012 18:24	VIIRS	1,49	0,67	16,49	18,21	21	19,5	78
04/01/2012 17:25	MODIS	1,44	0,55	16,9	18,6	23	22	81
04/01/2012 18:06	VIIRS	1,44	0,5	16,91	18,98	13,5	13,5	81
04/02/2012 17:48	VIIRS	1,52	0,49	16,31	18,24	33,5	17,2	78
04/02/2012 18:10	MODIS	1,74	0,74	16,64	17,77	36	14	78
04/03/2012 17:15	MODIS	1,36	0,44	16,54	18,33	18	15	77
04/03/2012 17:30	VIIRS	1,46	0,53	16,41	18,45	12,7	10,5	77