

Interacciones Bio-físicas en el Ecosistema Marino del Río de la Plata

Romero S.I.^{1,2,3}, Giunta V⁴ y M. Charo¹

1 Departamento de Oceanografía, Servicio de Hidrografía Naval (SHN)

2 Escuela de Ciencias del Mar, Universidad de la Defensa (UNDEF)

3 Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEN-UBA

4 National University of Ireland, Galway



Ministerio de
Defensa

Presidencia de la Nación



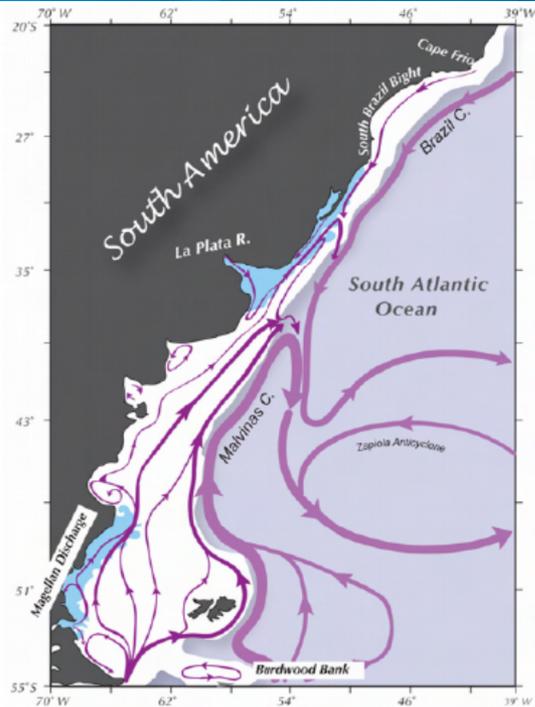
UNDEF Universidad de la
Defensa Nacional



OÉ Gaillimh
NUI Galway

Ecosistema Marino del Río de la Plata

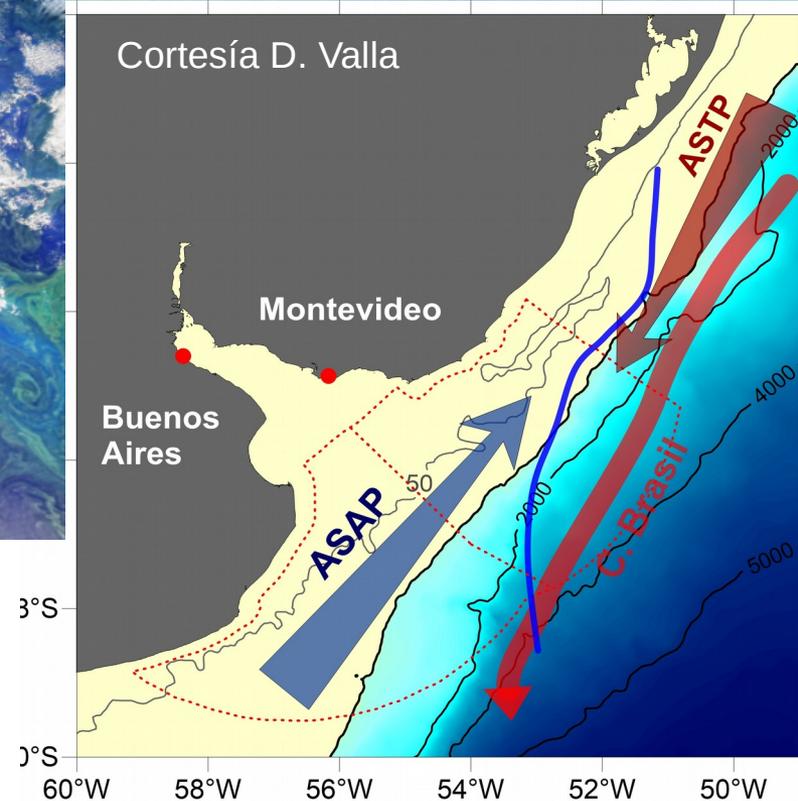
Fuerte variabilidad oceanográfica, atmosférica y biológica



Matano, Palma y Piola 2010



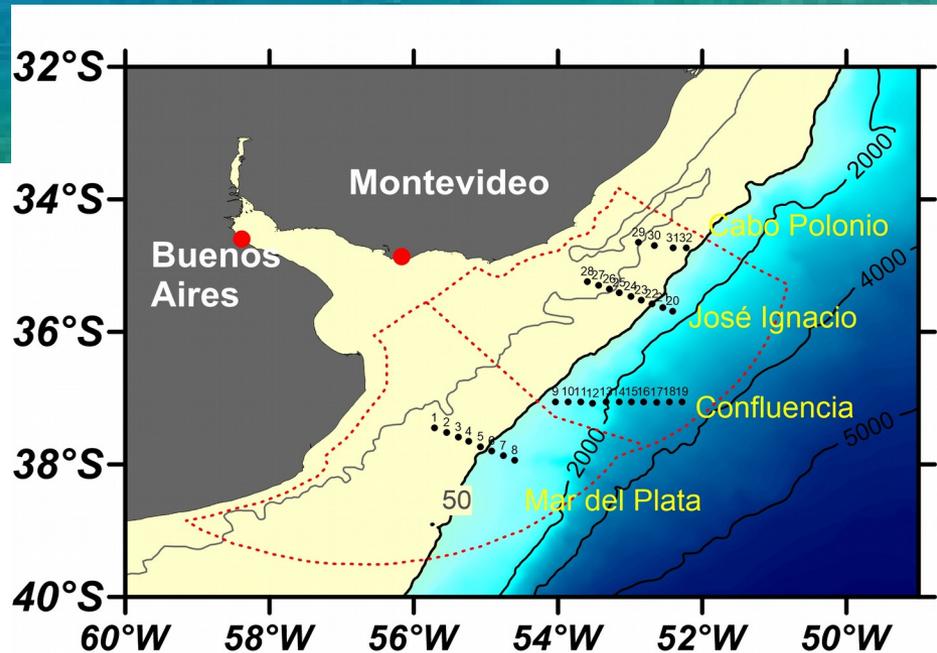
<https://earthobservatory.nasa.gov>



18 Simposio CTMFM – 21 al 23 Nov 2017

Ecosistema Marino del Río de la Plata

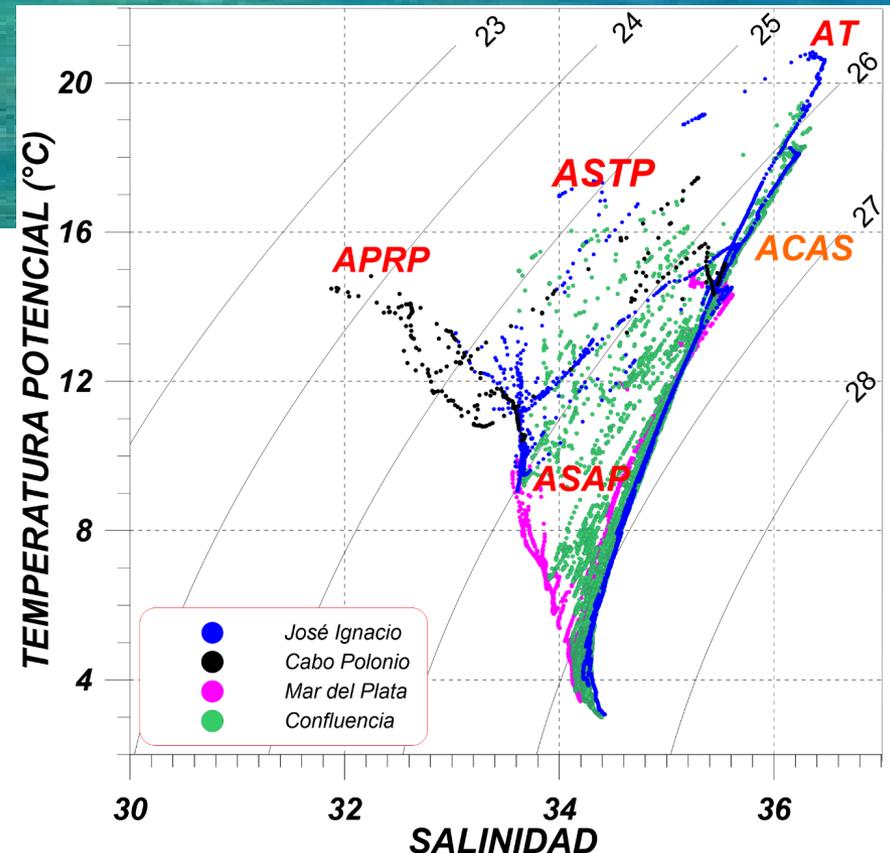
Región de encuentro de masas de agua: Subantártica y Subtropical de Plataforma y Agua diluida proveniente de mezcla con RDP



ARA Puerto Deseado 2013-04 "STSF2013"

2 al 12 de Octubre 2013

Parcialmente financiada por el SHN, INIDEP, CONICET y el subsidio CRN2076 del Instituto Inter-Americano para la Investigación del Cambio Global (IAI), que es financiado por la US National Science Foundation (grant GEO0452325)

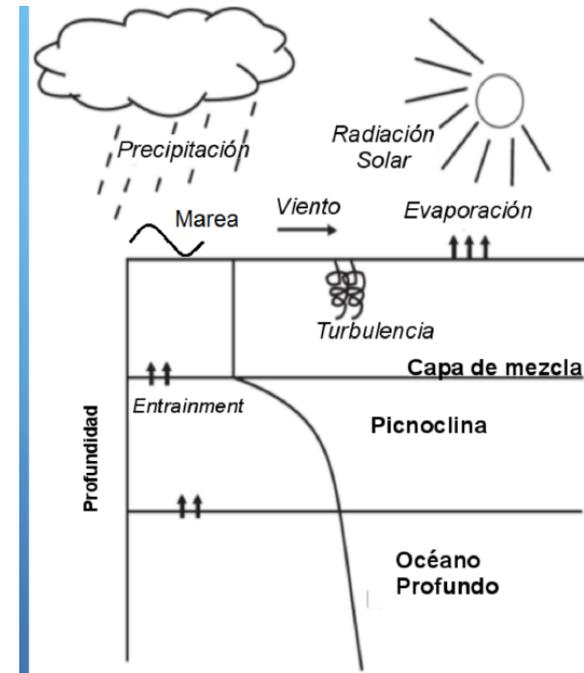


Interacciones Bio-físicas: PCM

indicador para entender la dinámica del fitoplancton (Luz y Nutrientes)

La PCM puede regular la cantidad de energía radiante disponible para el fitoplancton

A través de la base de la CM puede haber flujo de nutrientes (entrainment)



Antecedentes en el área de estudio

- Estimaciones de PCM a partir de datos *in situ*

García *et al.* 2001

Sabatini *et al.* 2012

Carreto *et al.* 2016

- Estimaciones de PCM a partir de modelos numéricos

Palma *et al.* 2008

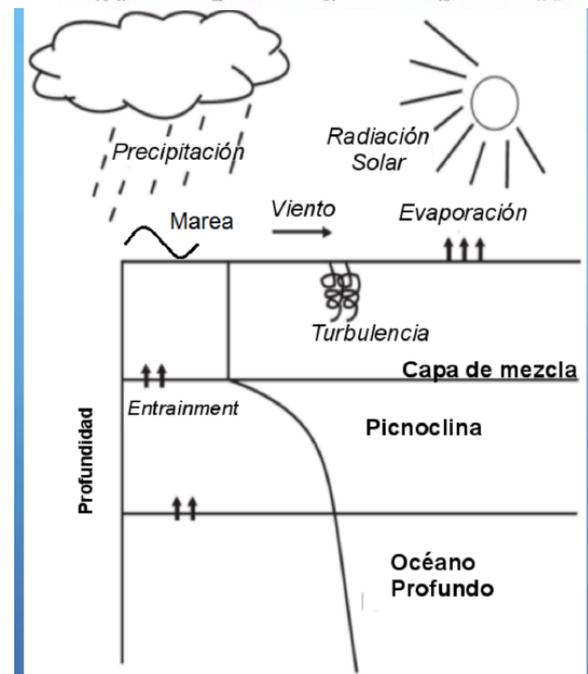
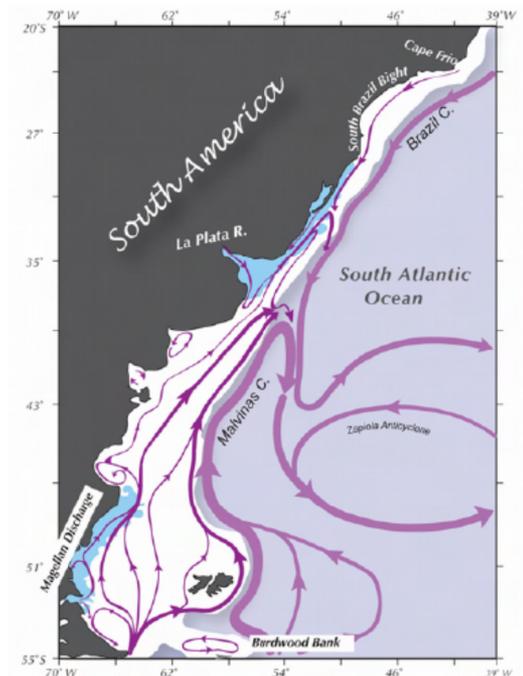
Alvarez *et al.* 2016

- Estimaciones de PCM a partir de datos de batitermógrafos (XBT)

Blanc *et al.* 1983

Período 1954-1980

Criterio de gradiente térmico



El espesor de la Capa de Mezcla

Se ha definido según una variedad de criterios y la inconsistencia ha dificultado las comparaciones entre diferentes regiones y épocas del año

Table 1. Examples of Criteria Used to Define the So-Called MLD From a Threshold Method, for Which the MLD is the Depth at Which Temperature T or Potential Density σ_θ Change by a Given Threshold Value, ΔT or $\Delta\sigma_\theta$, Relative to the One at a Reference Depth (Z_{ref})^a

Author and Area Studied	Profiles	MLD Threshold Criterion	Z_{ref}	Criterion Choice
<i>Sprintall and Roemmich</i> [1999], Pacific Ocean	ind	$\Delta T = 0.1^\circ\text{C}$ $\Delta\sigma_\theta = \frac{\partial\sigma_\theta}{\partial T} \Delta T$ with $\Delta T = 0.1^\circ\text{C}$	10 m	direct observation of more than 1000 profiles
<i>Kara et al.</i> [2000b], Global Ocean	ave	$\Delta T = 0.8^\circ\text{C}$ $\Delta\sigma_\theta = \sigma_\theta(T + \Delta T, S) - \sigma_\theta(T, S)$ with $\Delta T = 0.8^\circ\text{C}$	10 m	statistical comparison with Ocean Weather Station data
<i>Monterey and Levitus</i> [1997], Global Ocean	ave	$\Delta T = 0.5^\circ\text{C}$ $\Delta\sigma_\theta = 0.125 \text{ kg m}^{-3}$	0 m	$\Delta\sigma_\theta$ corresponds to water mass characteristics of subtropical mode water in North Atlantic ΔT corresponds to $\Delta\sigma_\theta$ within 17 to 19°C and $S = 35 \text{ PSU}$
<i>Brainerd and Gregg</i> [1995], Pacific Ocean	ind	$\Delta\sigma_\theta = 0.05$ to 0.5 kg m^{-3}	0 m	direct observation of overturning length
<i>Suga et al.</i> [2004], North Pacific	ind	$\Delta\sigma_\theta = 0.125 \text{ kg m}^{-3}$	10 m	arbitrary
<i>Thomson and Fine</i> [2003], North Pacific	ind	$\Delta\sigma_\theta = 0.01$ to 0.03 kg m^{-3}	2.5 m	arbitrary
<i>Weller and Plueddeman</i> [1996], North Pacific	ind	$\Delta\sigma_\theta = 0.03 \text{ kg m}^{-3}$	10 m	arbitrary
<i>Schneider and Müller</i> [1990], Tropical Pacific	ind	$\Delta\sigma_\theta = 0.01$ or 0.03 kg m^{-3}	2.5 m	corresponds to subjective estimate of MLD
<i>Obata et al.</i> [1996], Global Ocean	ave	$\Delta T = 0.5^\circ\text{C}$	0 m	arbitrary
<i>Thompson</i> [1976], North Pacific	ind	$\Delta T = 0.2^\circ\text{C}$	3 m	arbitrary
<i>Spall et al.</i> [2000], North Atlantic	ind	$\Delta T = 0.5^\circ\text{C}$	0 m	arbitrary
<i>Foltz et al.</i> [2003], Tropical Atlantic	ind	$\Delta T = 0.5^\circ\text{C}$	0 m	arbitrary
<i>Rao et al.</i> [1989], Indian Ocean	ind	$\Delta T = 1^\circ\text{C}$	10 m	arbitrary

^aThe type of profiles investigated by the author is also mentioned, “ind” for individual and “ave” for monthly averaged profiles, and the way they choose their criterion.

Dificultades

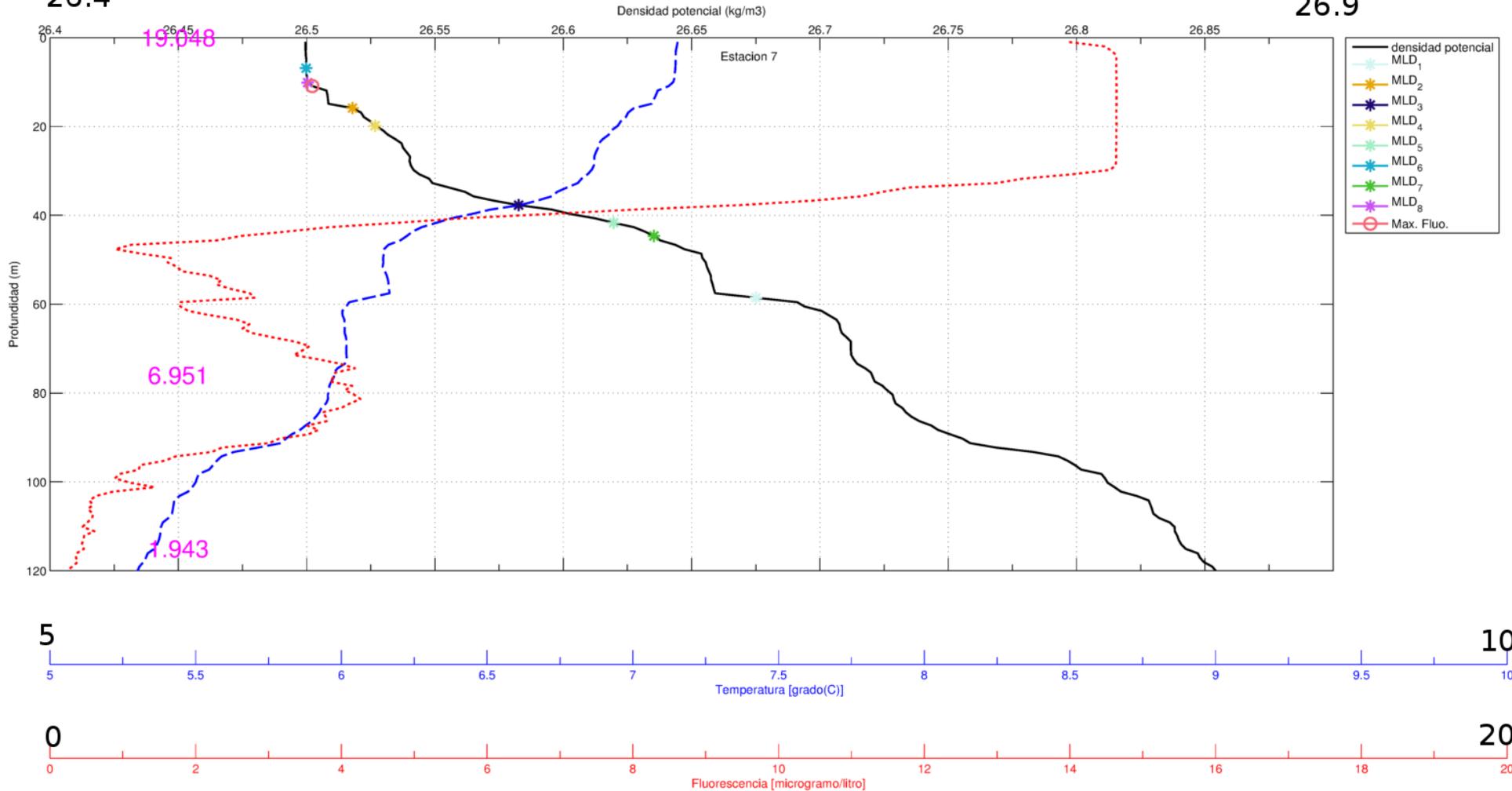
GEF 1: - Octubre 2005

Clorofila MUY alta (botellas) homogénea en los primeros 20 m aun fuera de la CM

26.4

Estacion 7 [-39.2610; -55.4060] GEF 1

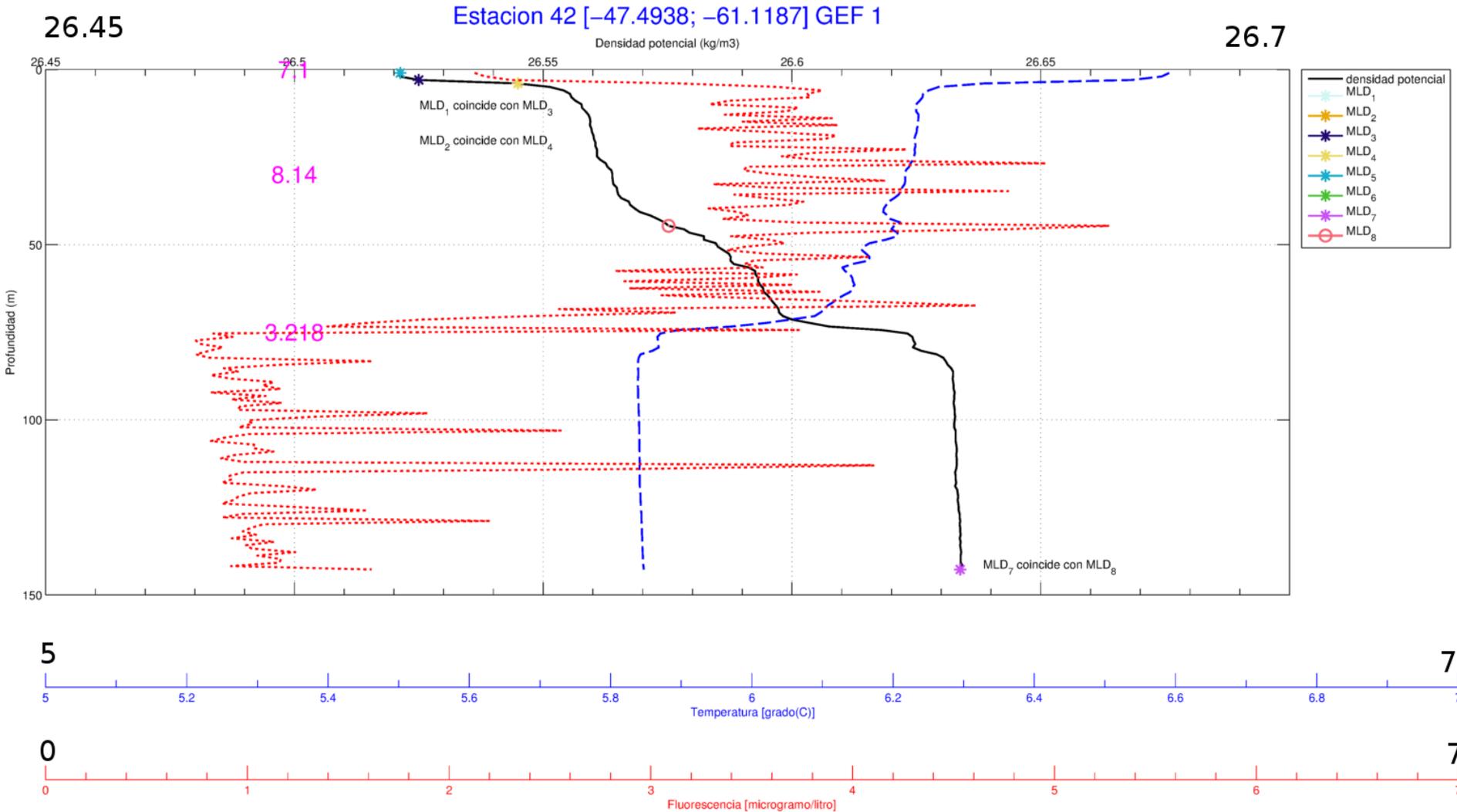
26.9



Dificultades

GEF 1: - Octubre 2005

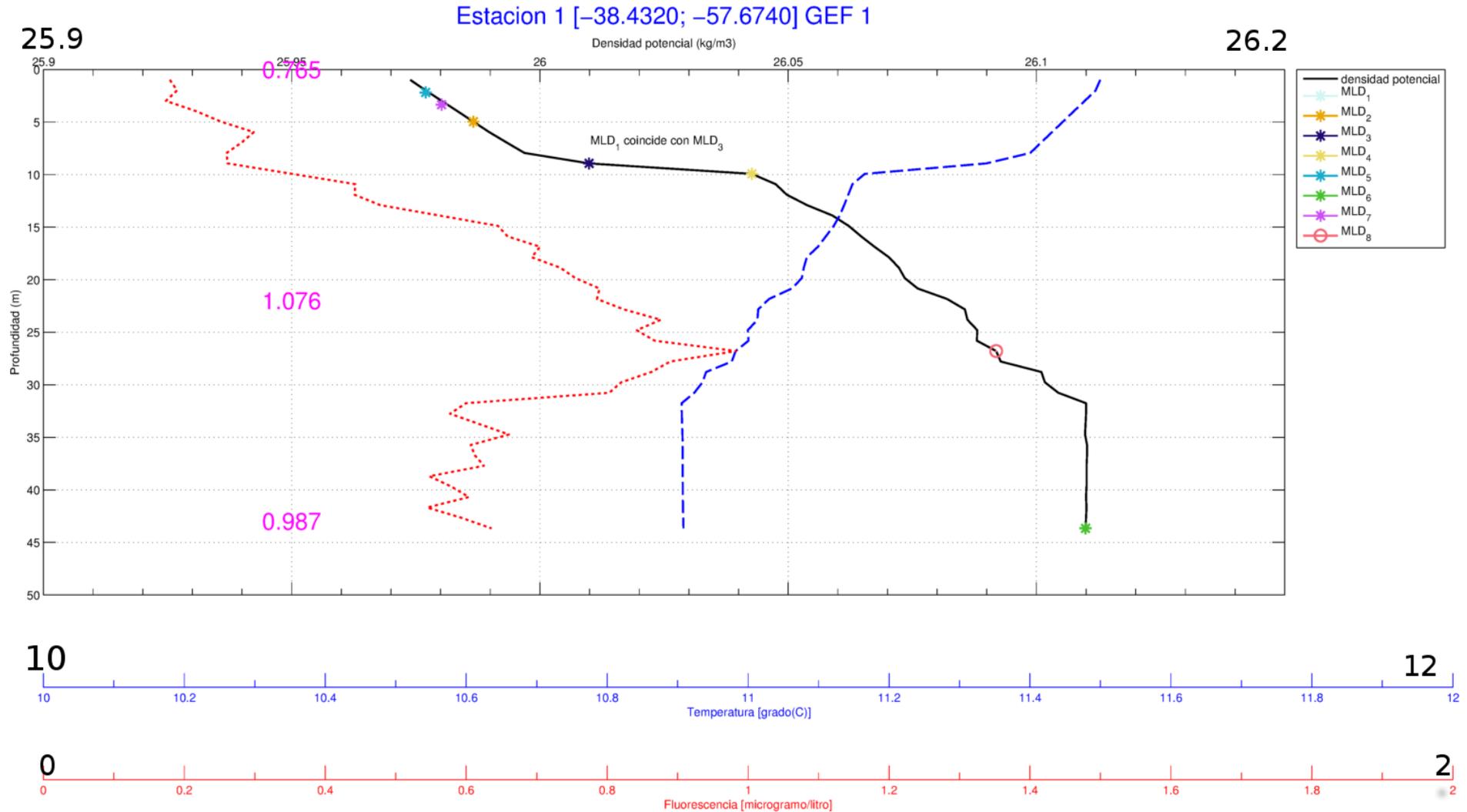
Fluo muy ruidosa + ausencia de capa homogénea superficial



Dificultades

--->GEF 1: - Octubre 2005

Ausencia de capa homogénea en superficie
notar las diferencias de definición de los
criterios



Espesor de la Capa de Mezcla

Tesis de Lic. Oceanografía UBA, Valentina Giunta. Actualmente haciendo el doctorado en la National University of Ireland, Galway

Objetivo General:

Caracterización de la PCM en la PCA

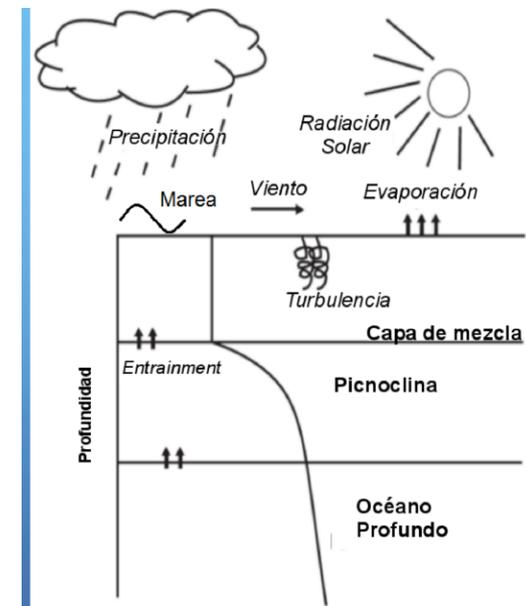
Objetivos específicos:

- Seleccionar un criterio único para la definición de PCM
- Obtener mapas estacionales para describir su variabilidad
- Comparar la PCM con la profundidad del Máximo Subsuperficial de Fluorescencia (MSSF)



DATOS

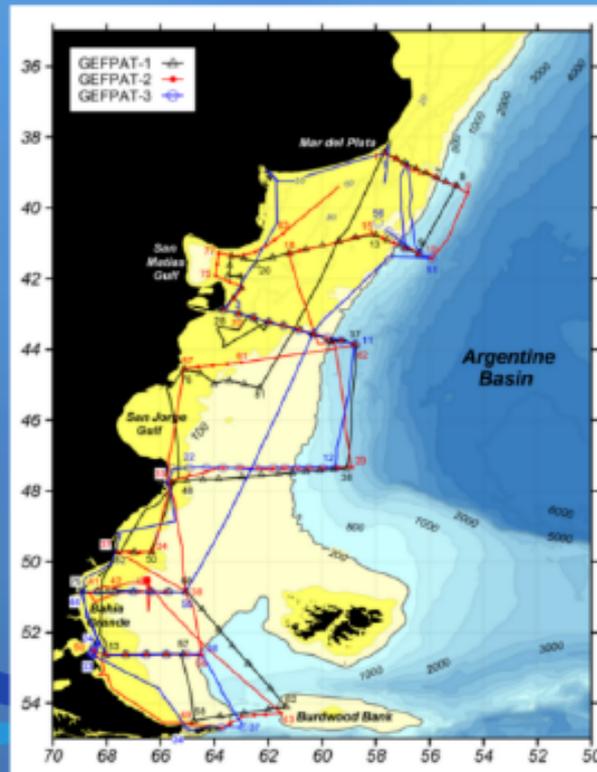
- Para elegir un criterio único de estimación de PCM:
Estaciones CTD de tres cruceros (80 estaciones CTD)
Estimaciones visuales de PCM (122+15)
- Para obtener mapas estacionales de PCM:
Base de datos histórica (de World Ocean Database - WOD13-)
Base de datos regional (BarDO)
Marco de tiempo: 1984-2013



• Datos para obtener un único criterio para estimar la PCM

- GEF 1 → octubre 2005
82 estaciones CTD
- GEF 2 → marzo 2006
83 estaciones CTD
- GEF 3 → septiembre 2006
56 estaciones CTD

Segura et al. 2013 estimaron el espesor de la PCM para las mismas tres campañas GEF Usaron el método de Brainerd y Greg et al (1995). El rango de 2m a 135m coincide con los estimados aquí. Nosotros comparamos varios criterios de definición, testeamos con PCMv y generamos mapas estacionales usando una base de datos independiente,



Extraído de Charo y Piola, 2014.

En primer lugar los perfiles homogéneos fueron identificados y extraídos de las bases de datos de CTD a partir de un criterio basado en la densidad potencial (diferencia entre superficie y fondo **<0.015Kg/m³**)

Criterio Único PCA (Giunta, 2016)

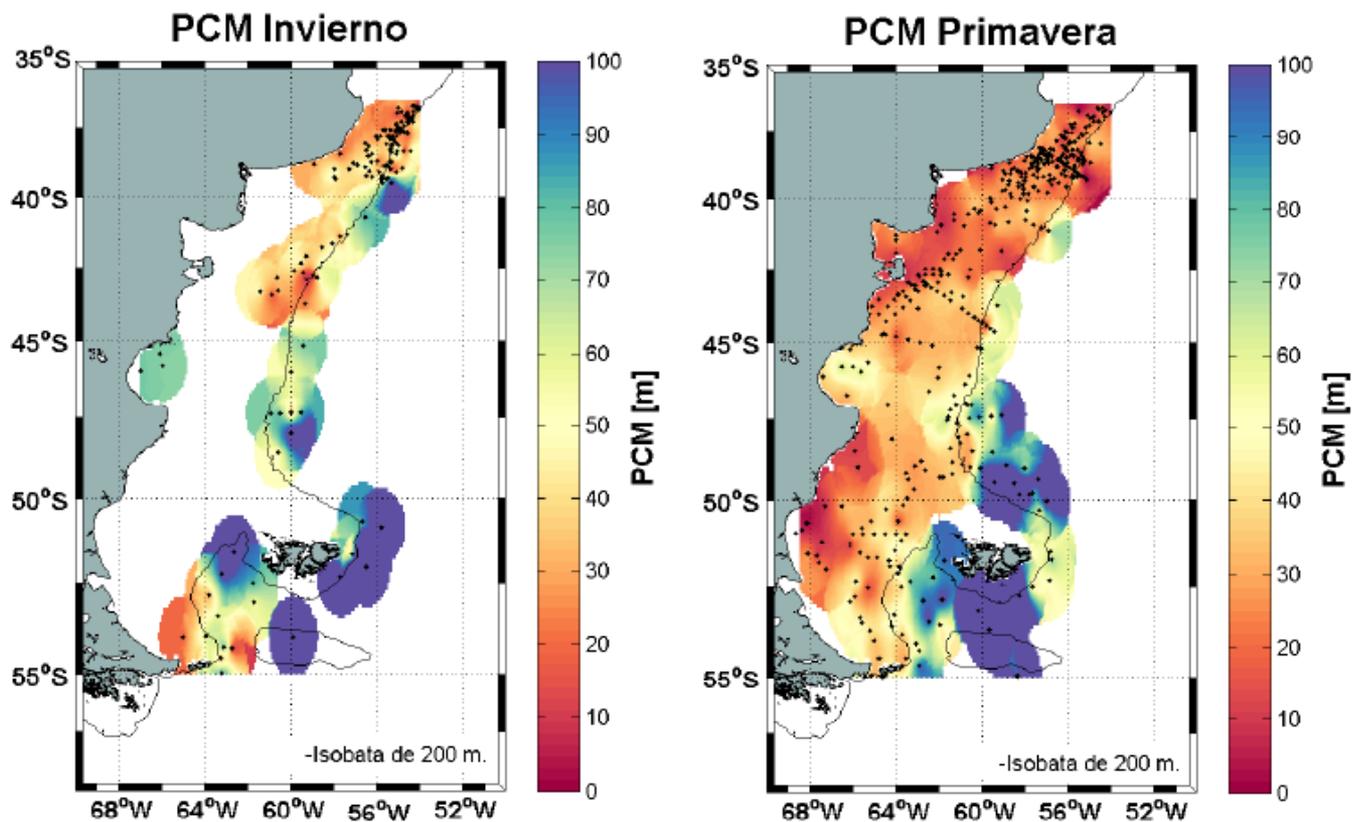
Prueba	Criterio	Variable	Umbral	Profundidad de referencia
1	Umbral ($\Delta\sigma_\theta$)	Densidad potencial (σ_θ)	$\Delta\sigma_\theta = 0,04kg/m^3$	$Z_{Ref.} = 2,5m.$
2	Umbral ($\Delta\sigma_\theta$)	Densidad potencial (σ_θ)	$\Delta\sigma_\theta = 0,05kg/m^3$	$Z_{Ref.} = 2,5m.$
3	Umbral ($\Delta\sigma_\theta$)	Densidad potencial (σ_θ)	$\Delta\sigma_\theta = 0,07kg/m^3$	$Z_{Ref.} = 2,5m.$
4	Umbral ($\Delta\sigma_\theta$)	Densidad potencial (σ_θ)	$\Delta\sigma_\theta = 0,10kg/m^3$	$Z_{Ref.} = 2,5m.$
5	Umbral ($\Delta\sigma_\theta$)	Densidad potencial (σ_θ)	$\Delta\sigma_\theta = 0,15kg/m^3$	$Z_{Ref.} = 2,5m.$
6	Umbral ($\Delta\sigma_\theta$)	Densidad potencial (σ_θ)	$\Delta\sigma_\theta = 0,04kg/m^3$	$Z_{Ref.} = 10m.$
7	Umbral ($\Delta\sigma_\theta$)	Densidad potencial (σ_θ)	$\Delta\sigma_\theta = 0,05kg/m^3$	$Z_{Ref.} = 10m.$
8	Umbral ($\Delta\sigma_\theta$)	Densidad potencial (σ_θ)	$\Delta\sigma_\theta = 0,07kg/m^3$	$Z_{Ref.} = 10m.$
9	Umbral ($\Delta\sigma_\theta$)	Densidad potencial (σ_θ)	$\Delta\sigma_\theta = 0,10kg/m^3$	$Z_{Ref.} = 10m.$
10	Umbral ($\Delta\sigma_\theta$)	Densidad potencial (σ_θ)	$\Delta\sigma_\theta = 0,15kg/m^3$	$Z_{Ref.} = 10m.$

=0.07Kg/m³ 10m

Para los 122 perfiles de GEF 1, 2 y 3 el criterio único estima un promedio de PCM de (39.6 m +/- 9.1 m) vs. 40m del visual es el de menor error (AEM)

• Mapas estacionales de PCM

Estación	Cantidad de perfiles totales	Cantidad de perfiles luego del filtro (%)	Cantidad de perfiles con capa de mezcla (%)
invierno	2187	465 (21.3%)	158 (7.2%)
otoño	1941	465 (24.0%)	304 (15.7%)
verano	2785	979 (35.2%)	881 (31.6%)
primavera	1984	743 (37.4%)	416 (21.0%)



(a) invierno

(b) primavera

• Mapas estacionales de PCM

Estación	Cantidad de perfiles totales	Cantidad de perfiles luego del filtro (%)	Cantidad de perfiles con capa de mezcla (%)
invierno	2187	465 (21.3 %)	158 (7.2 %)
otoño	1941	465 (24.0 %)	304 (15.7 %)
verano	2785	979 (35.2 %)	881 (31.6 %)
primavera	1984	743 (37.4 %)	416 (21.0 %)

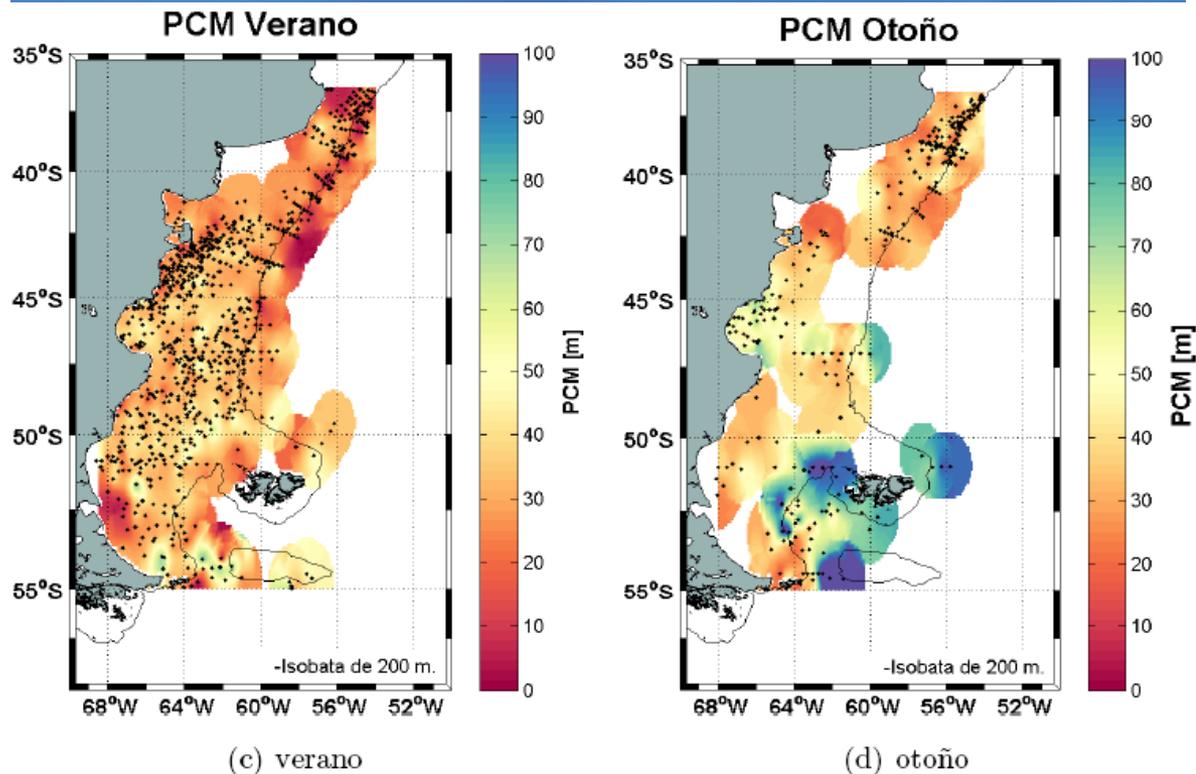
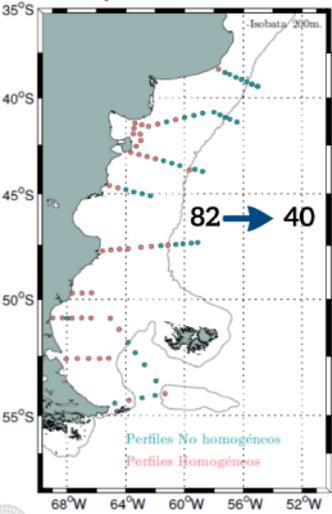
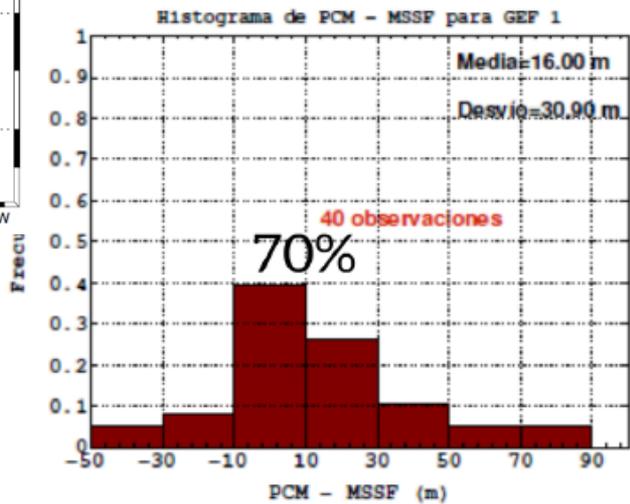
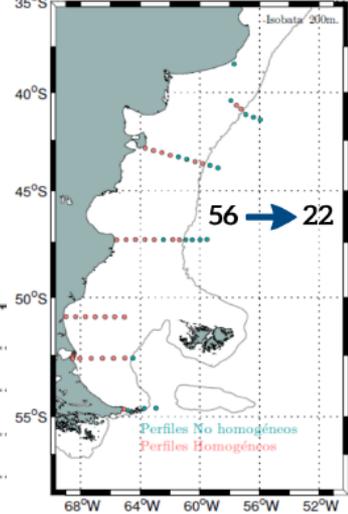


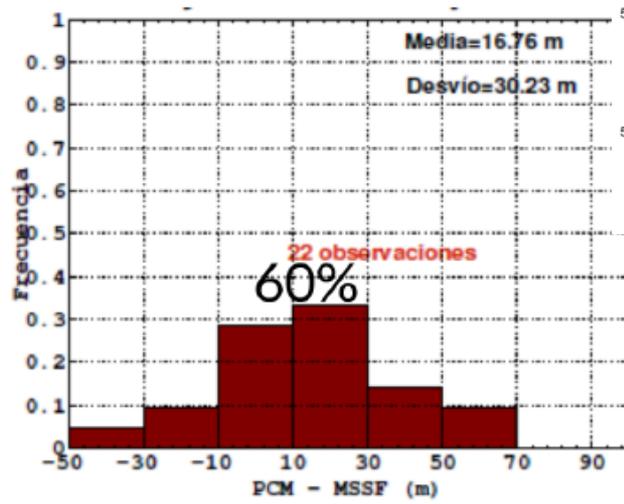
Figura 3.11: Valor interpolado de la PCM (m) para invierno (a), primavera (b), verano (c) y otoño (d). Se utilizaron sólo los perfiles que presentan capa de mezcla del set de datos históricos descritos en la Sección 2.1.2. En asteriscos negros se muestran los puntos que se utilizaron para interpolar los valores de PCM usando el método *Kriging*.



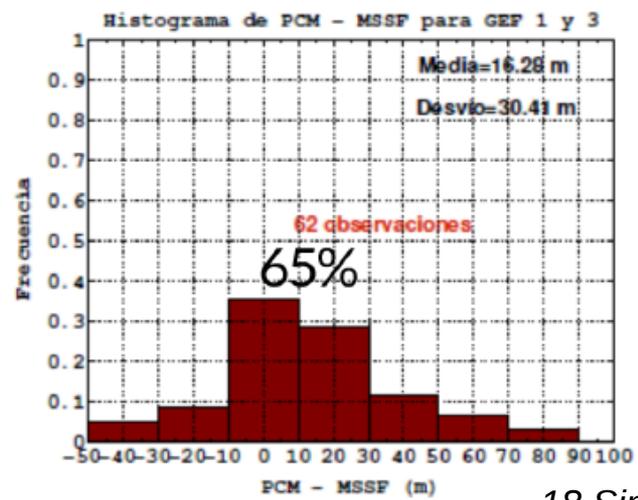
Relación entre la PCM y el MSSF



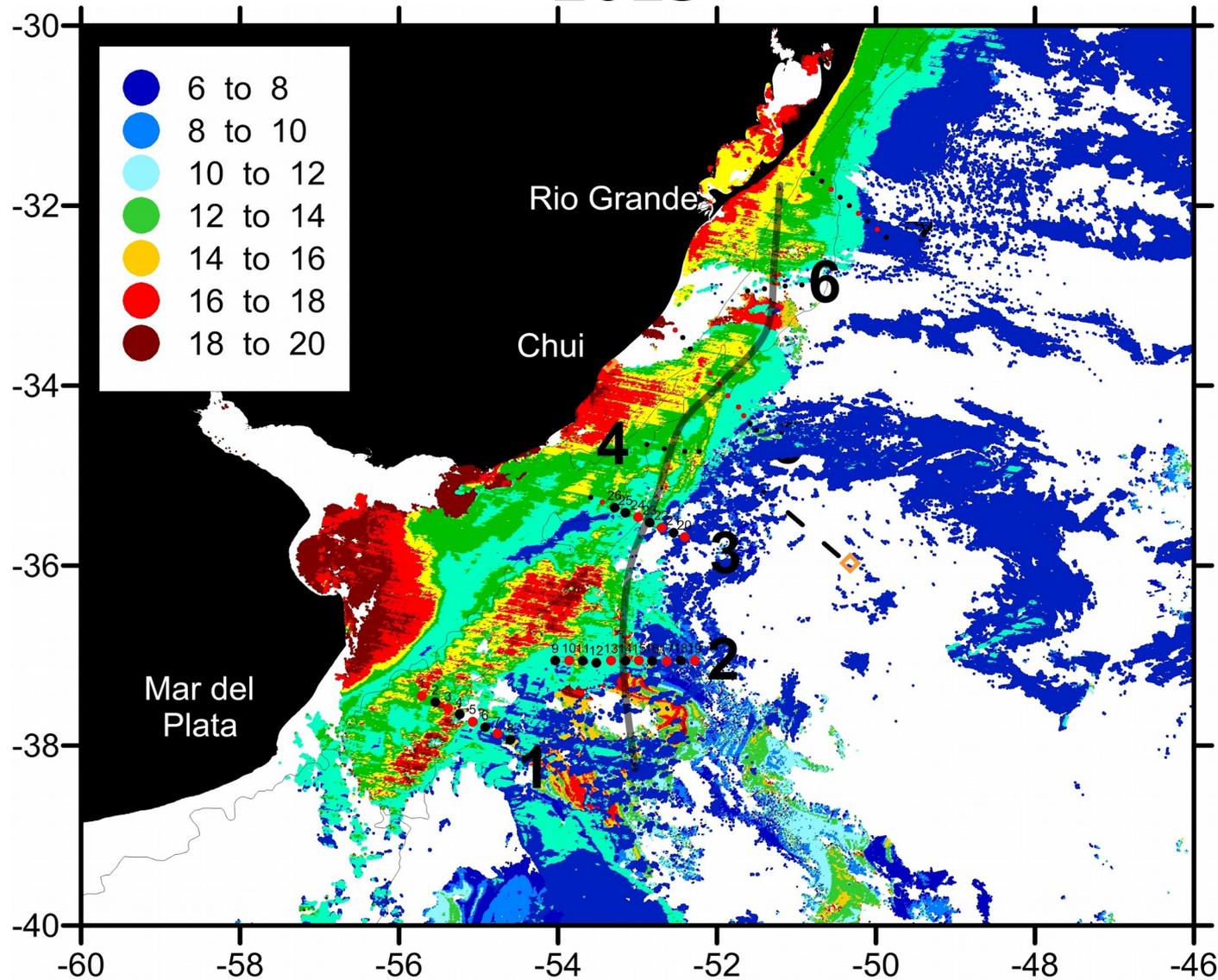
(a) GEF 1

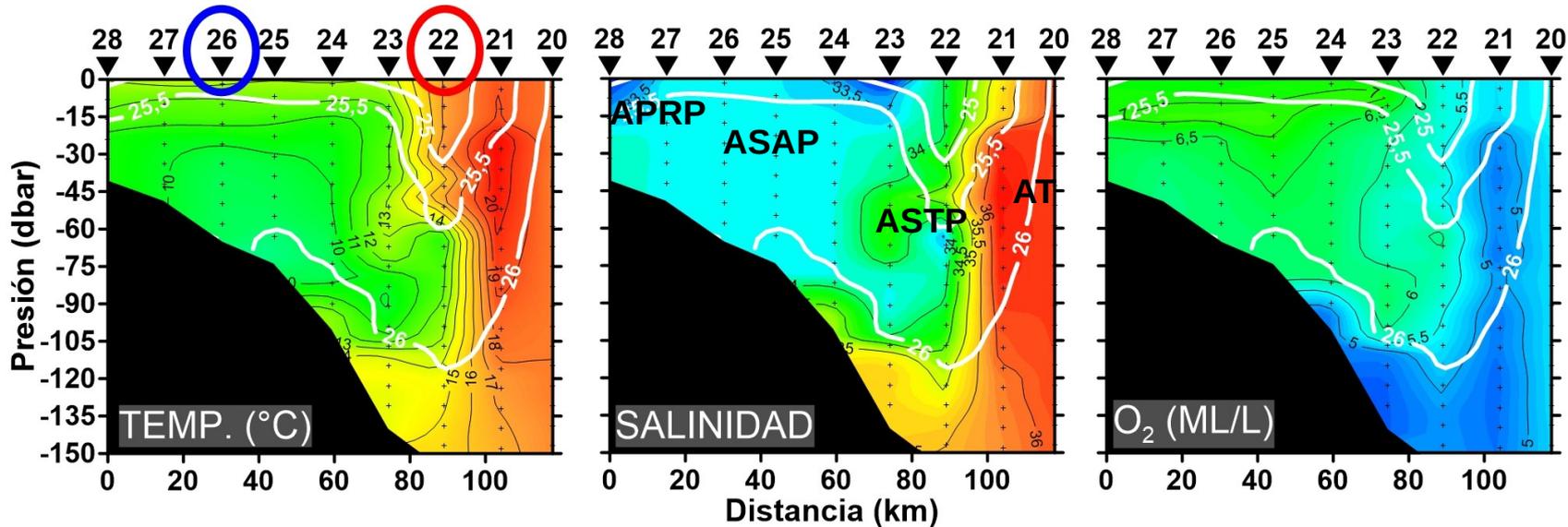


(b) GEF 3

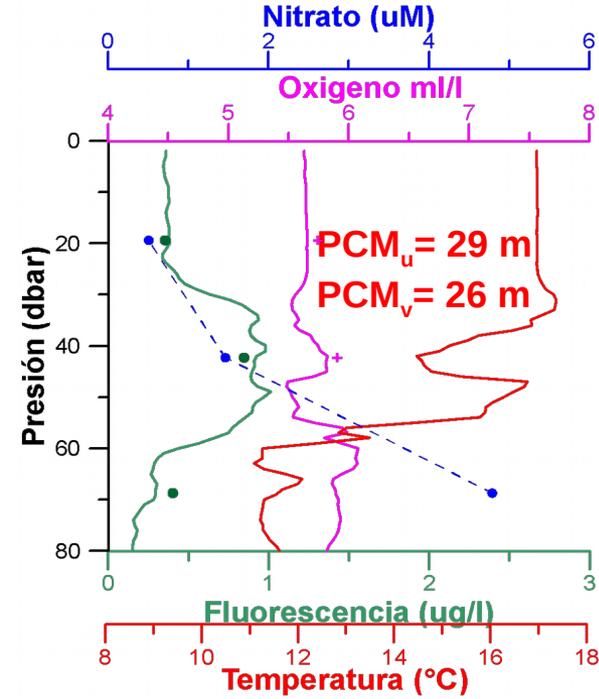
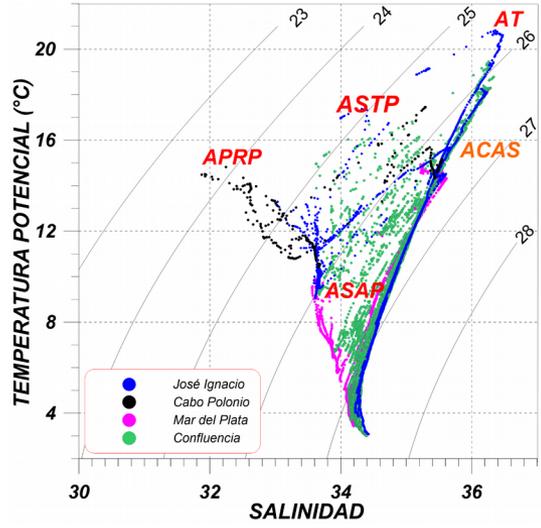
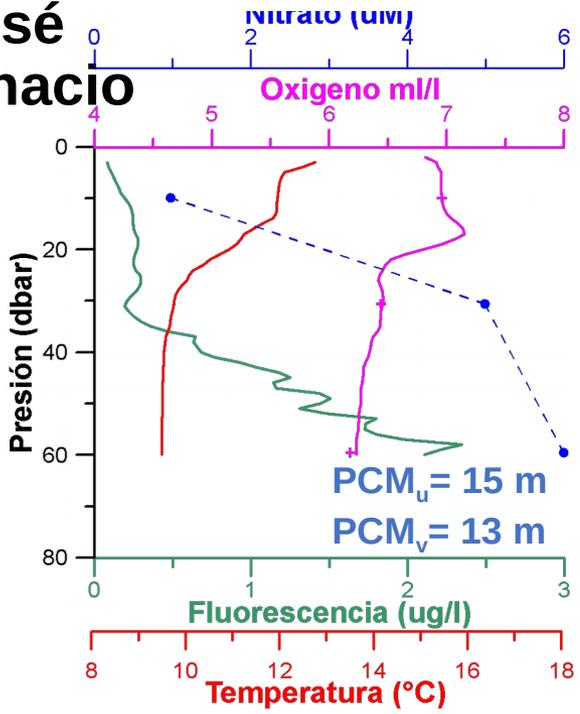


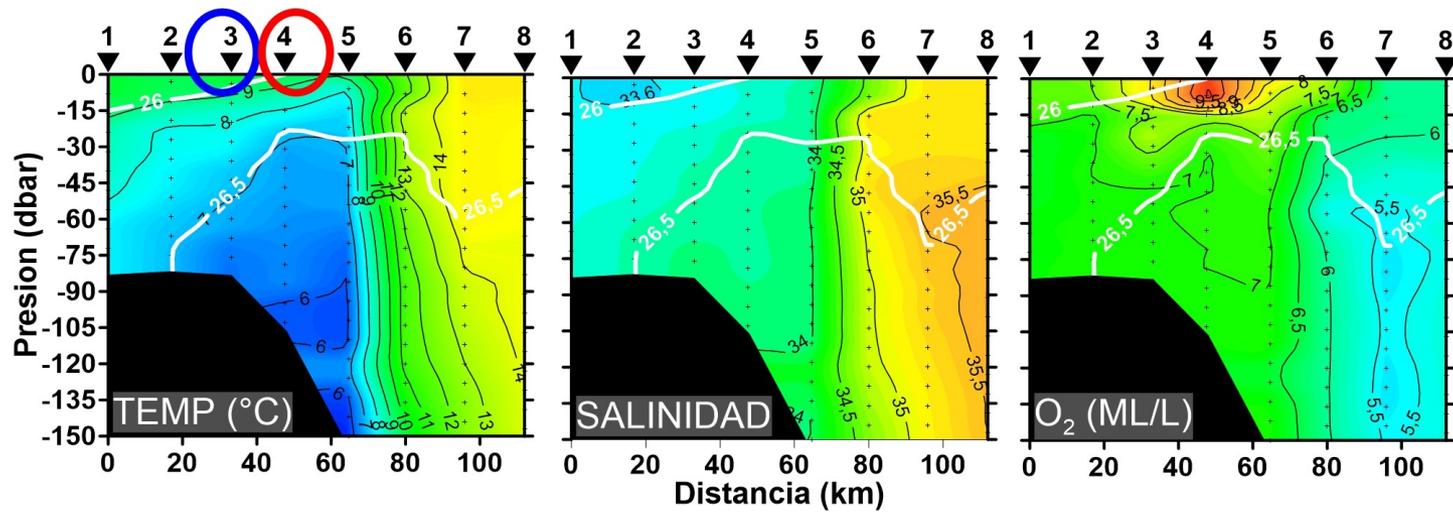
STSF OCTUBRE 2013



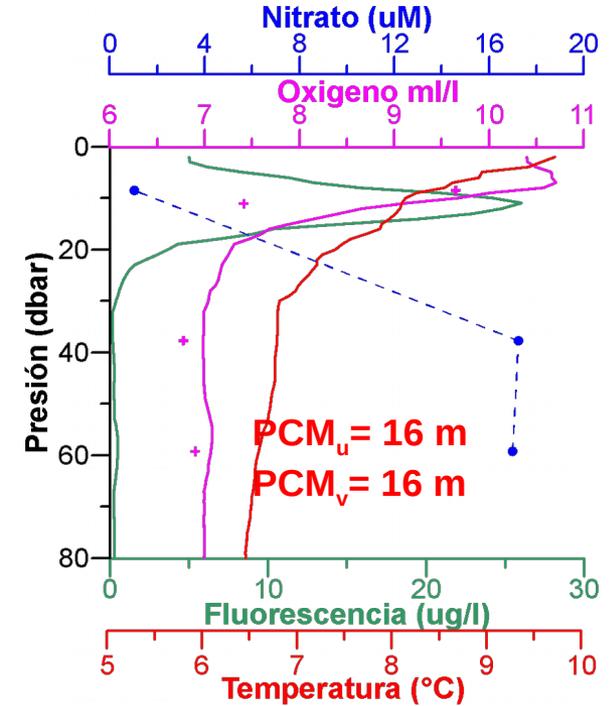
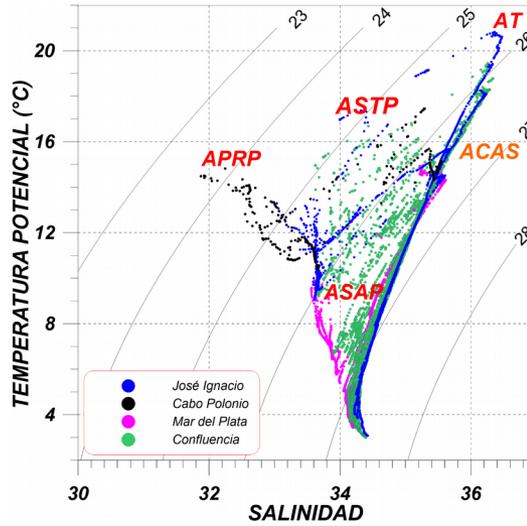
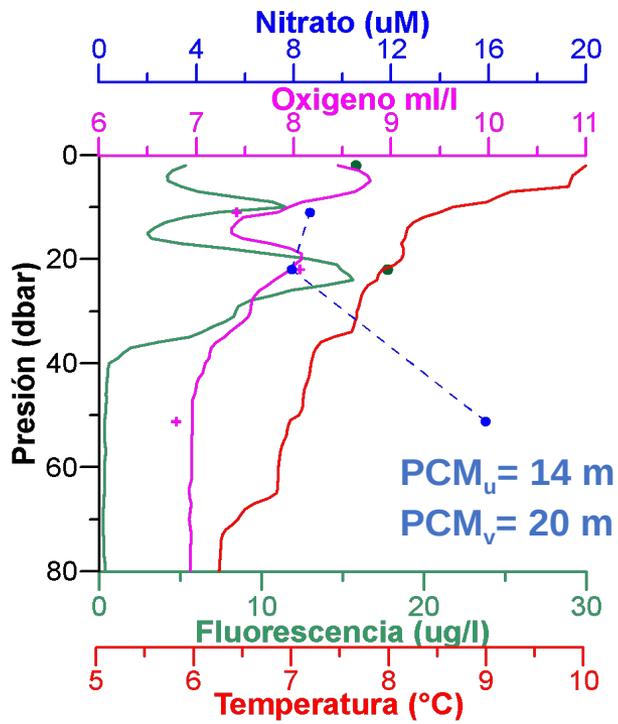


José Ignacio





Mar del Plata



Conclusiones

- El criterio único fue aplicado a las transectas Mar del Plata y José Ignacio de STSF 2013 y los resultados fueron óptimos con diferencias del orden de 10m. Se destaca que la región al Norte de 35S no fue usada para ningún cálculo o validación por considerarse una región muy compleja en términos de intrusiones y lentes de baja salinidad.
- Se obtuvieron mapas estacionales de PCM utilizando el set de datos históricos y el criterio único. Durante el verano (la estación que cuenta con mayor cantidad de datos) se encontró que casi todos los perfiles no homogéneos de la PCA poseen una PCM casi constante en su distribución espacial en la plataforma con un valor promedio de 30m +/- 9,1m mientras que para el resto del año se encuentra una diferencia en la columna de agua entre la región norte y la sur de la PCA (aprox. en 47°S). Este resultado está de acuerdo con el calentamiento diferencial de la plataforma norte y sur observada en otros trabajos previos.

Financiamiento Romero y Charo:

PROYECTOS PIDDEF Mnisterio de Defensa **47/12** (V.Giunta 2años de Beca de capacitacion profesional PIDDEF) y **48/12**

PROYECTOS **Romero** ESCM/UNDEF (ESCM2015 y UNDEF2017)

Muchas Gracias!



Avistaje de delfines nadando en la proa del ARA Puerto Deseado durante la Campaña STSF-2013. Foto cortesía Daniel Valla