



Variabilidad de la estructura vertical de la columna de agua en un sitio de la Plataforma Continental Exterior Argentina.

A.E. Toledo Aboy^(1,2), J. P. Pisoni^(4,5), S. I. Romero^(1,2,3), M. Charo⁽²⁾ ✉ axeltoledo1995@gmail.com

- (1) Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, Buenos Aires, Argentina.
(2) Departamento de Oceanografía. Servicio de Hidrografía Naval (SHN), Buenos Aires, Argentina.
(3) ESCM, UNDEF, Buenos Aires, Argentina.
(4) CESIMAR-CONICET, Puerto Madryn, Argentina.
(5) Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Los procesos que controlan la variabilidad de la capa superior del océano, llamada Capa de Mezcla (CM) [1], como las ondas internas (OI) y los flujos de calor entre el mar y la atmósfera, permiten la transferencia de energía y propiedades desde las capas superficiales hasta aguas profundas y viceversa, favoreciendo así la producción primaria y los intercambios de CO₂ entre el mar y la atmósfera en distintas escalas espacio-temporales [2]. El límite inferior de la CM es conocido como la profundidad de la capa de mezcla (PCM). El objetivo general del presente trabajo es caracterizar las condiciones físicas del océano en un sitio de la plataforma exterior argentina durante el verano austral de 1997, evaluar la existencia de ondas internas y analizar la eficacia de un reanálisis global de alta resolución para reproducir la variabilidad observada en la columna de agua.

METODOLOGÍA

Se centró el estudio en la zona Norte de la Plataforma Continental Argentina (PCA, Fig 1). Se analizaron 86 perfiles CTD cada aproximadamente 8 horas con una resolución vertical en presión de 1 decibar y 4 series de tiempo CTD a una profundidad fija durante 6, 8 y 23 hs. Además se examinaron datos de temperatura del aire, dirección e intensidad del viento horarios de ERA5 (<https://www.ecmwf.int/>), estimaciones diarias de flujos de calor entre el mar y la atmósfera de OAFflux (<http://oafux.whoi.edu>) y datos de temperatura y salinidad del reanálisis GLORYS12v1 (<https://www.mercator-ocean.eu/>).

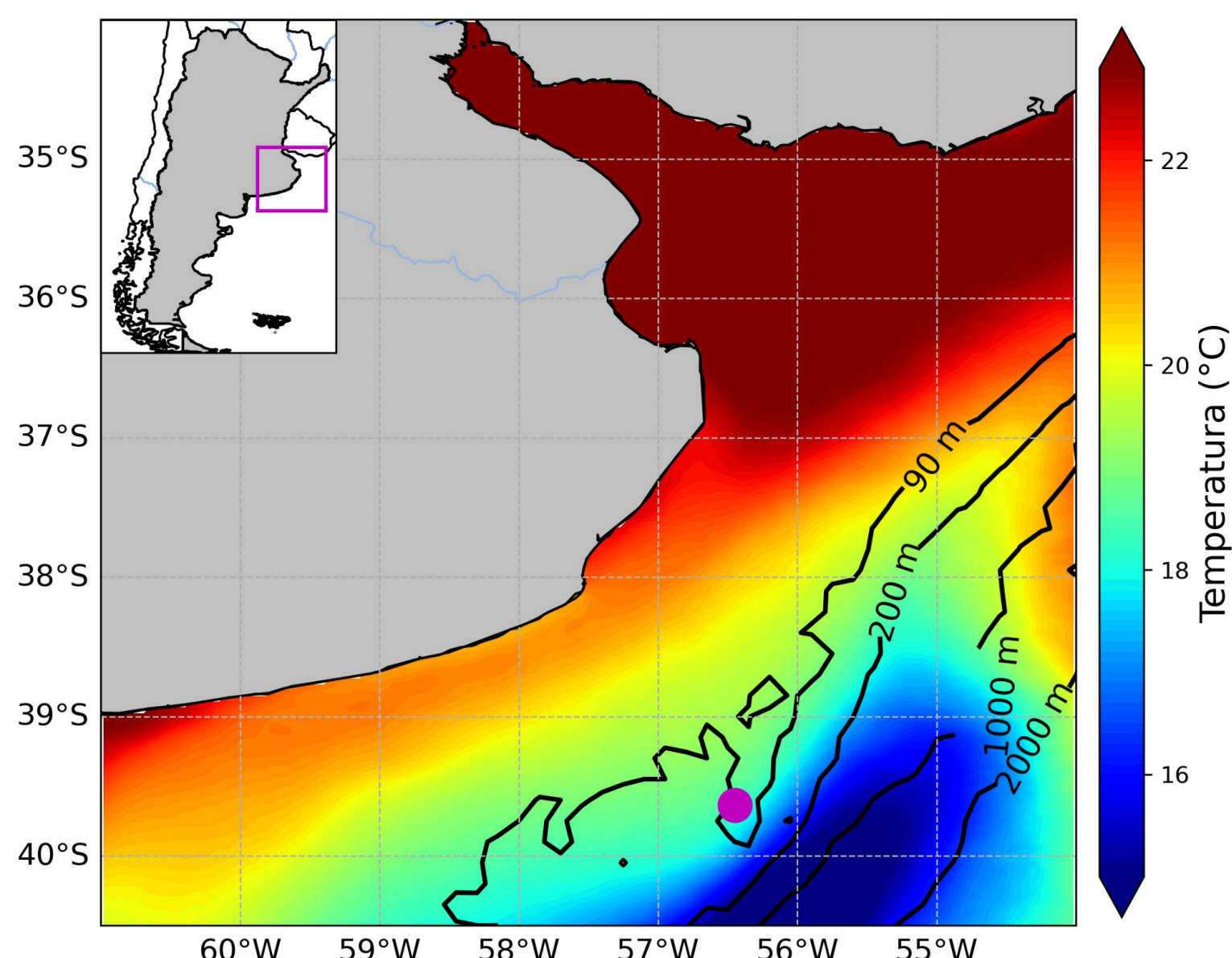


Figura 1. Climatología de la temperatura superficial del mar para los meses de enero y febrero (Modis-Aqua, <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>) con la ubicación de la plataforma Petrobras XVI en magenta (39° 38,13' S y 56° 26,96' O). En contornos negros las isobatas de 90, 200, 1000 y 2000 m. En magenta la ubicación de la plataforma Petrobras XVI donde se realizaron los muestreos..

Para determinar la PCM en los perfiles CTD, se utilizó la definición dada por [5]:

$$\Delta T^{\circ}(z) = T^{\circ}(z) - T^{\circ}(z_{ref} = 10m) < 0.8^{\circ}C \quad (1)$$

con $T(z)$, la temperatura en función de la profundidad y $T(z_{ref}=10m)$, es la temperatura a 10 metros. Para analizar las series de tiempo CTD, se siguió el trabajo de Blackman-Tukey (BT) [6], con el fin de estimar los espectros de frecuencias y determinar la presencia de oscilaciones significativas en la termoclina. A las series de tiempo además se les aplicó un filtro pasa alto con una ventana de 30 minutos. Las celeridades de las OI observadas se determinaron siguiendo la teoría de [7], del “Modelo de 2 capas”.

REFERENCIAS

1. Sprintall, J. (2001).
2. Costa, R.R. (2020).
3. Simionato, C. (2005).
4. Pisoni, J.P. (2020).
5. Mitchell, J. (1966).
6. Kara, A. B. (2000).
7. Stokes, G.G. (1847).
8. Morozov, E. (2010).
9. Silvestrova, K. (2023).

RESULTADOS

A partir de los perfiles completos CTD, se logró observar la evolución temporal de la temperatura en toda la columna de agua, y por consiguiente, de la PCM (Fig. 2).

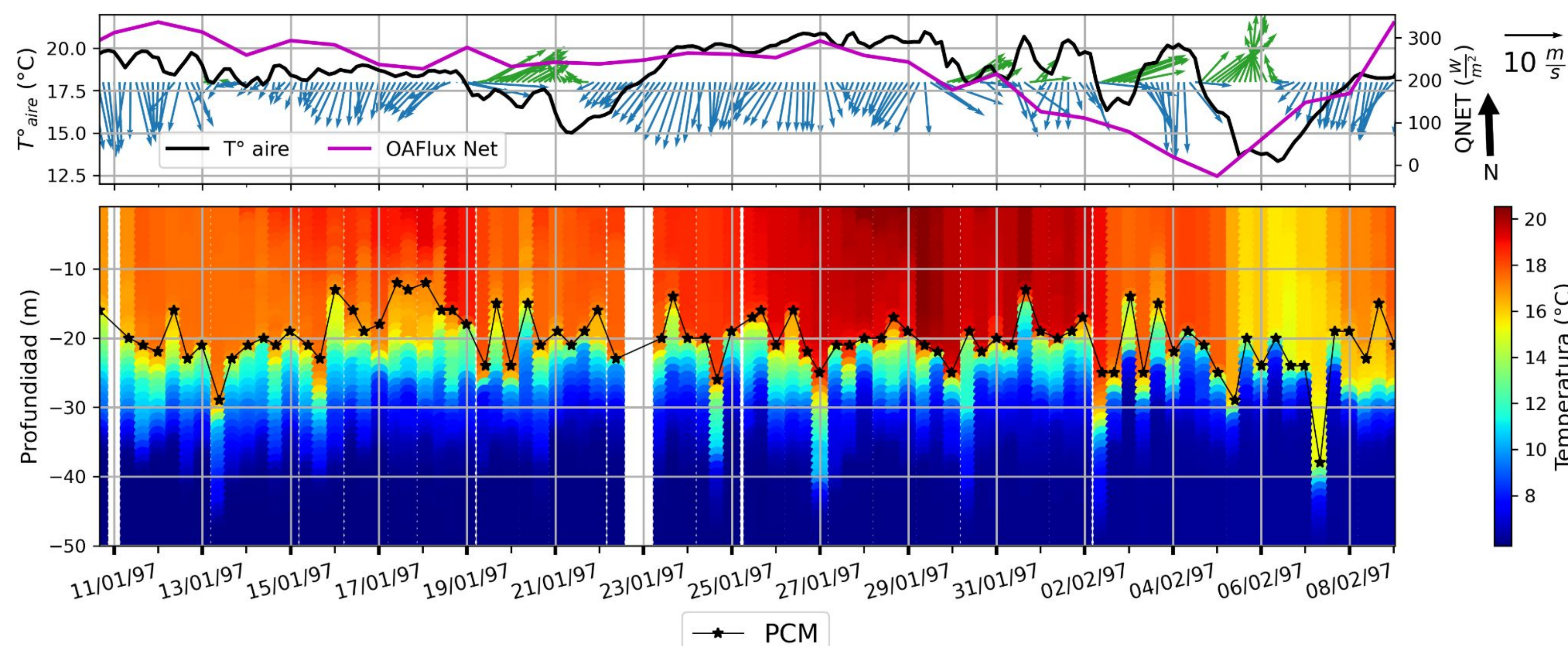


Figura 2. Estimaciones de flujos de calor (magenta), de viento (flechas) y temperatura del aire (negro) en superficie (panel superior). Evolución temporal de los perfiles de temperaturas hasta 50 metros (panel inferior). En línea sólida negra la profundidad de la capa de mezcla (PCM).

En ciertos momentos se pudo ver una aparente relación entre la variabilidad de la PCM con los cambios en la dirección e intensidad del viento y/o con los flujos de calor mar-atmósfera.

La implementación del método de BT en las series de tiempo permitió observar la ocurrencia de oscilaciones significativas de alta frecuencia en un rango de profundidades de 20 a 30 m, y con periodos cercanos a las decenas de minutos (Fig. 3), tal como predice la teoría y con valores similares a estudios previos [8,9]. El rango de celeridades calculados se encuentra dentro de los esperados según la literatura existente en la PCA [3,4].

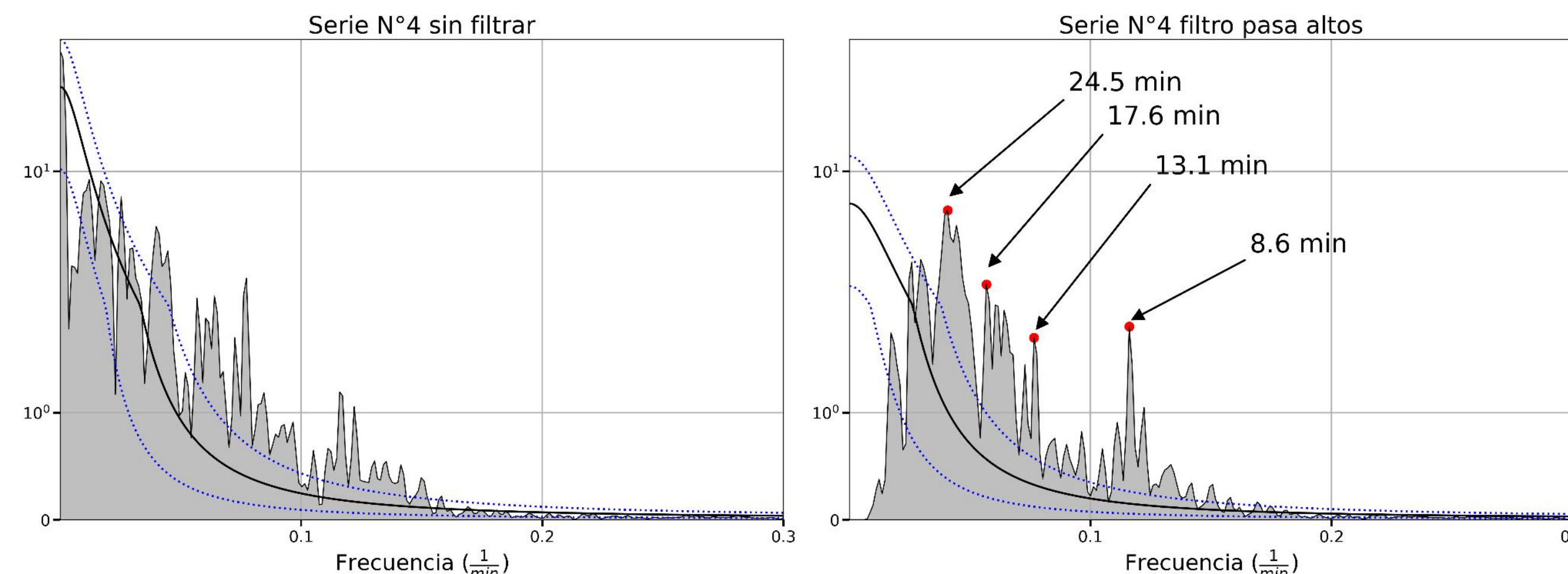


Figura 3. Espectro de frecuencias de la temperatura para la serie correspondiente a los días 22 y 23 de enero de 1997, con los respectivos espectros teóricos (línea negra) y bandas de significancia del 10 % (línea azul punteada). A la izquierda la serie completa sin filtrar. A la derecha el espectro de la serie con el filtro pasa alto.

Al evaluar la eficacia del reanálisis GLORYS en reproducir la variabilidad diaria de la estructura vertical del mar, se observó que reproduce satisfactoriamente los rasgos generales de la CM, obteniendo una alta correlación en los primeros 18 m, aunque subestima la temperatura de toda la columna de agua (Fig 4.a).

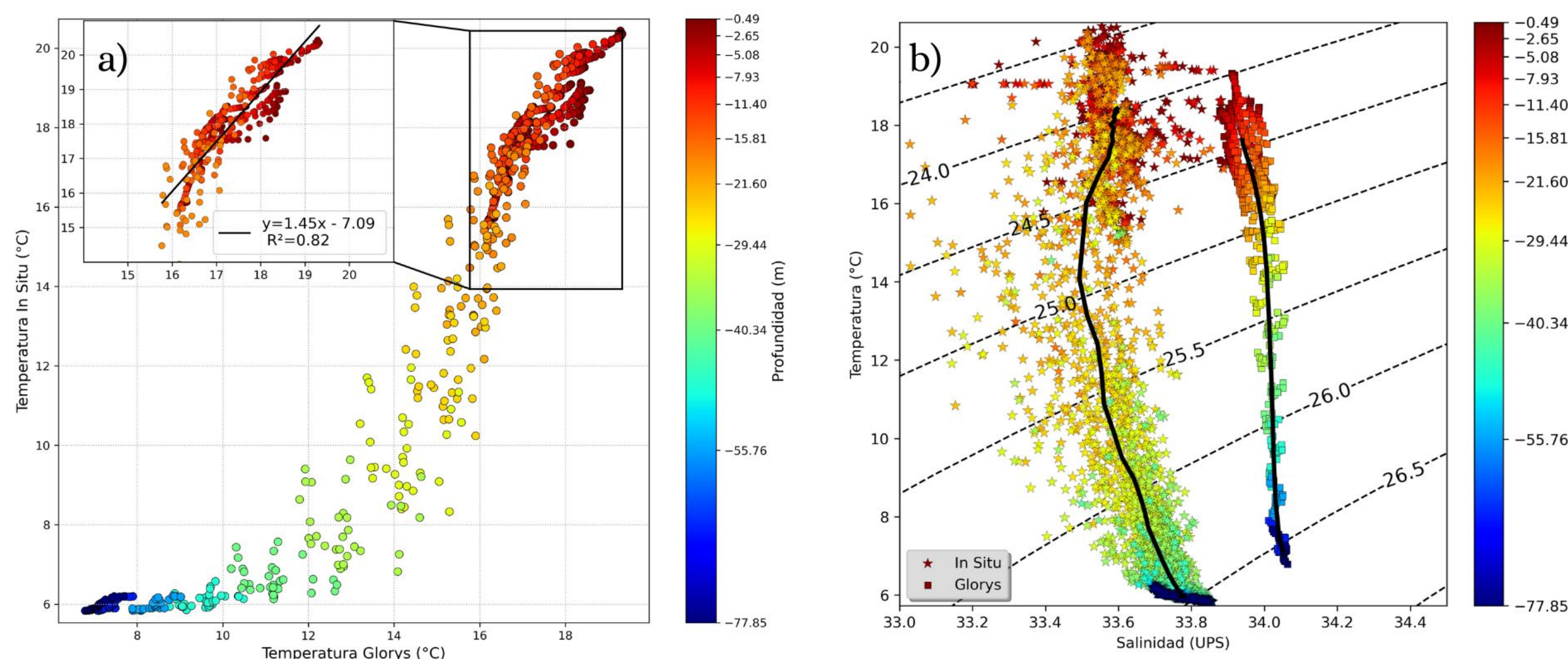


Figura 4. Diagrama de temperatura in situ en función de la temperatura dada por el reanálisis (panel a). En el recuadro más pequeño se denota los primeros 18 metros de profundidad con la correspondiente regresión lineal con un $R^2=0.82$. Diagrama de temperatura en función a la salinidad para ambos conjuntos de datos (in situ y GLORYS), en líneas negras los perfiles medios (panel b). En colores los niveles de profundidad en metros.

CONCLUSIONES

El presente estudio permitió evaluar la existencia de una marcada CM para una ubicación puntual de la plataforma exterior argentina durante los meses de enero y febrero del año 1997 y describir su variabilidad en relación a forzantes externos atmosféricos y a la ocurrencia de OI en la termoclina. A través de la comparación con los datos del reanálisis GLORYS, se concluye que ésta es una herramienta válida para describir las características generales de la CM, no así su variabilidad. La perspectiva a futuro es realizar un análisis de la dinámica de la zona, utilizando datos de corrientes del reanálisis GLORYS o de altimetría para el periodo de estudio con el objetivo de analizar procesos advectivos como mecanismos forzantes que expliquen la variabilidad encontrada. Además, hacer campañas con el fin de obtener datos similares, utilizando las metodologías aplicadas, a fin de compararlas con el verano de 1997.

