

2022

Informe de
**ASESORAMIENTO
y TRANSFERENCIA**

084-22

NO-2022-88286833-APN-DNI#INIDEP
ACEPTADO 24/08/22

**Análisis de las variables físicas de la campaña
“Transecta Frente Marítimo Junio 2022 – Comisión
Técnica Mixta del Frente Marítimo”**

Reta Raúl y Maenza Reinaldo Agustín

Citar como:

Reta R. y Maenza R.A. 2022. Análisis de las variables físicas de la campaña “Transecta Frente Marítimo Junio 2022 – Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. Inf ASES INIDEP N° 084/22, 14 pp.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina



INIDEP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO



Análisis de las variables físicas de la campaña “Transecta Frente Marítimo Junio 2022 – Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo”

Reta Raúl¹, Maenza Reinaldo Agustín¹

¹ Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

Resumen

Entre el 26 de junio y el 1 de julio el buque BIPO V. Angelescu del INIDEP realizó una navegación desde Mar del Plata hasta Montevideo. A los efectos de realizar una descripción de las condiciones físicas de la zona comprendida en la derrota del buque, se realizaron relevamientos de parámetros oceanográficos físicos (temperatura, salinidad y fluorescencia) y meteorológicos. Complementariamente, la capa de superficie fue monitoreada con los productos de material en suspensión (TSM) y fluorescencia, ambos del Satélite SENTINEL 3 con resolución espacial de 300 m. Para los muestreos en la columna vertical se utilizó un sistema Roseta/CTD mientras que para los datos atmosféricos se utilizó la estación meteorológica automática de a bordo.

Se registró una baja amplitud térmica del agua superficial del mar a lo largo de la derrota, con (9.7-11.2 °C). Los mayores valores de salinidad (33.8) se observaron sobre la región costera de la Pcia. de Buenos Aires, correspondiéndose con aguas características de plataforma. En proximidades de la zona media del límite de la desembocadura del Río de la Plata, se registró un continuo decrecimiento hasta alcanzar valores cercanos a 7 en la costa de Montevideo, donde también se observaron los mayores valores de fluorescencia.

Se advirtieron cambios de las condiciones ambientales, fundamentalmente en salinidad y fluorescencia en algunos lugares de la derrota ida y vuelta, manifestando variabilidad en la escala temporal sinóptica producto de la presencia de estructuras meandrosas de aguas del Río de la Plata.

En cuanto a la estructura vertical, en Pontón Recalada se identificó una típica cuña salina con aguas del Río de la Plata en superficie y mezcla de éstas con aguas de plataforma en el fondo, mientras que en Banco Rouen la estructura fue típica de aguas de plataforma invernal totalmente homogénea en temperatura y salinidad.

Las relaciones de datos de campo vs satelitales denotan para el TSM patrones diferentes a distintas salinidades.

Palabras Clave

Temperatura, Salinidad, Río de la Plata

Introducción

En este informe se presenta la información producida a partir de los relevamientos de los parámetros oceanográficos físicos y meteorológicos adquiridos durante la campaña de investigación VA202204. La campaña llamada “Transecta Frente Marítimo junio 2022 – Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo” se realizó entre el 26 de junio y el 2 de julio de 2022 en la transecta comprendida entre las ciudades de Mar del Plata (38° 00' 12" S; 57° 33' 10" O) y Montevideo (34° 54' 12" S; 56° 11' 17" O).

Una vez que los datos sean corregidos e ingresen a la base BaRDO, se podrá realizar un análisis definitivo de la información.

Materiales y métodos

Las estaciones oceanográficas se realizaron en las proximidades del Pontón Recalada (35° 05.71' S; 55° 57.29' O) y del Banco Rouen (35° 43.29' S; 55° 48.35' O), ambos situados en las proximidades del límite de la desembocadura del Río de la Plata (Figura 1).



Durante la campaña se realizaron un total 2 estaciones oceanográficas, cada una cuenta con un registro en papel donde se asentaron los datos de cabecera de la estación: fecha-hora, posición, datos meteorológicos, cierre de botellas y cualquier novedad relevante ocurrida durante el desarrollo de la estación.

Los instrumentos utilizados para el muestreo de variables físicas se detallan a continuación.

Perfilador CTD SBE911plus y sensores

Se utilizó un sistema CTD/Roseta marca SeaBird, modelo SBE 9, equipada con 12 botellas Niskin de 8 litros cada una. Se configuró con sensores de temperatura y conductividad principales y secundarios con sus respectivas bombas para obtener flujo de circulación constante de agua, registrando datos con una frecuencia de muestreo de 24 datos por segundo. Además, se instaló un sensor acústico para medir distancia al fondo (Tabla 1). Como parte del sistema de adquisición de datos, se utilizó una unidad de cubierta marca Sea Bird modelo 11plus.

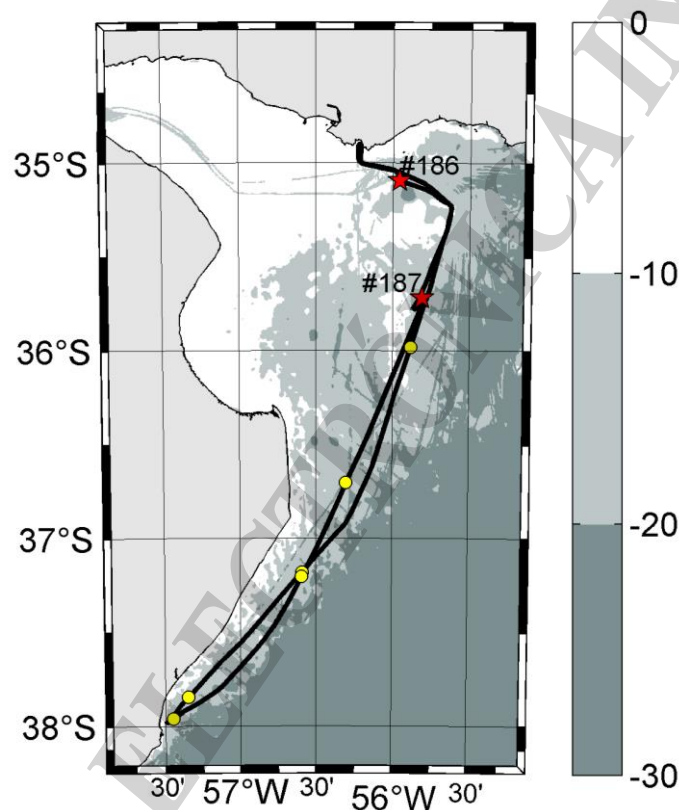


Figura 1. Distribución geográfica de la derrota del buque (línea negra), ubicación de las estaciones realizadas con perfilador CTD (estrellas rojas) y muestras de agua para salinidad (círculos amarillos). Batimetría tomada de la base GEBCO 2020.

Los datos adquiridos por el CTD fueron procesados con el programa “SBEDataProcessing-Win32” de Sea-Bird. Los módulos aplicados fueron los siguientes:

- Conversión del dato virgen (hexadecimal) a unidades ingenieriles. Se descartaron los datos adquiridos durante la estabilización de los sensores en la superficie (*skipover*).
- Filtrado de alta frecuencia (filtro pasa bajo).
- Cálculos de parámetros derivados (salinidad, densidad y temperatura potencial).
- Generación de niveles cada 0.5 db.



Tabla 1. Sensores empleados en el CTD y Termosalinógrafo.

Sistema	Sensor	Modelo	N° Serie	Fecha de calibrac.
CTD	Sensor presión	SBE9 Digiquartz	1327 140158	14-jun-2017
Principal	Temperatura 1	SBE 3 -02/F	03-6214	2-jun-2017
	Conductividad 1	SBE 4C	04-4682	6-jun-2017
	Bomba 2	SBE 5T	05-9183	
	Altímetro	Benthos PSA-916D	72111	jun - 2017
	Temperatura 2	SBE 3plus	03-6210	6-jun-2017
Secundario	Conductividad 2	SBE 4-02/O	04-4684	6-jun-2017
	Bomba 2	SBE 5T	05-9143	
	Temperatura Salinidad	SBE45	0602	
Termosal	Fluorómetro	WETLabs WSCHL	1501	28-mar-2014
	Temp. Remota	SBE 38	0937	
	12 botellas Niskin	OceanTest 8L		
Roseta	Disparador	SBE32	32-1188	
	Unidad de Cubierta	SBE11	11-1103	

Toma de muestras de agua para medición en el laboratorio

Para el control y corrección de la señal de salinidad del TSG, se tomaron seis (6) muestras de agua del circuito de agua en continuo del Termosalinógrafo en botellas de vidrio de 250 cm² con tapa y contratapa. Previo a la recolección de la muestra, los envases y las contratapas se enjuagan con agua de mar de la muestra al menos 3 (tres) veces. Las tapas de las botellas se sellaron con cinta aisladora para minimizar la evaporación durante el transporte y almacenamiento.

Sistema en continuo

Termosalinógrafo (TSG)

Se realizaron mediciones de temperatura, salinidad de superficie, utilizando un equipo de registro continuo Termosalinógrafo (TSG) marca Sea Bird modelo SBE 45, provisto de un sensor de temperatura auxiliar marca Sea Bird modelo SBE 38 (Tabla 1) ubicado a 2 m de la entrada de la toma de agua. El muestreo se realizó con un intervalo de lectura de 30 segundos y el flujo de agua se mantuvo constante durante toda la navegación entre los 6 a 7 l/min. Cada dato adquirido por el instrumento fue georreferenciado con su correspondiente valor de fecha y hora.

Fluorómetro

Durante la derrota se tomaron registros de fluorescencia con un fluorómetro WETLabs WSCHL (Tabla 1). Los registros fueron tomados con un intervalo de lectura de 30 segundos, al igual que la información termohalina.

Cabe mencionar que, durante el trayecto de regreso, no se obtuvieron datos del sistema en continuo entre las 07:23:46 del 30 de junio y las 08:07:41 del 1° de julio, hora local (falta de datos en las transectas de las Figura 2).



Estación meteorológica automática a bordo

La estación meteorológica automática a bordo, modelo AWS 310, marca Vaisala, está equipada con un sensor multiparamétrico XWT 536 (temperatura, presión, humedad, viento y precipitación), un sensor de Visibilidad y tiempo presente PWD22, ambos marca Vaisala; y un Piranómetro CMP6, marca Kipp & Zonen. Los registros se almacenan con una frecuencia de 1 minuto. En el presente informe se analizan los registros de temperatura del aire (Tem [°C]), humedad relativa (HR [%]) y presión atmosférica (Pre [hPa]) con el fin de identificar cambios en el estado del tiempo meteorológico que puedan alterar las condiciones del mar. A los registros se los somete a un control de calidad en el cual se identifican *spikes* (registros con valores anómalos respecto de sus contiguos), registros anómalos respecto a otros cercanos (criterio de valor medio y desvío estándar) y aquellos que conforman períodos con variabilidad anómala. Los sensores de viento, tiempo presente y el piranómetro no se encontraron operativos durante la campaña.

Datos de imágenes de satélite

El subprograma de Sensoramiento Remoto del INIDEP proveyó de imágenes de satélite que están disponibles en distintos portales de la web. Para el caso particular de esta campaña, se solicitaron las imágenes en el visible que estuvieran libres de nubes y que cubrieran los días de campaña. Para ello se han seleccionado imágenes del satélite SENTINEL 3 de la Agencia Espacial Europea. Este satélite lleva a bordo el sensor OLCI que consiste en un instrumento óptico utilizado para proporcionar continuidad de datos para el MERIS de ENVISAT. OLCI es un espectrómetro que mide la radiación solar reflejada por la Tierra, a una resolución espacial del suelo de 300 m, en 21 bandas espectrales. El objetivo principal de los productos OLCI es examinar la superficie oceánica y terrestre para recopilar información relacionada con la biología. OLCI también proporciona información sobre la atmósfera y contribuye al estudio del clima.

A partir de las imágenes se seleccionó la imagen del día 29 de junio, siendo la que menor cobertura nubosa tuvo. Se utilizaron imágenes del producto TSM (Total Sediment Material) disponible de este satélite que consiste en una combinación de bandas espectrales en el espectro visible (Canales Rojo:665, Verde:560, Azul:490). Las imágenes fueron enviadas al buque en tiempo real pero en baja resolución en formato KLM para poder visualizarlas con el *software Google Earth*.

Resultados

Termosalinógrafo

En la Figura 2 se muestra los resultados de la medición del Termosalinógrafo para la temperatura (SBE38; izquierda), salinidad (SBE45; centro) y fluorimetría (derecha) del agua de mar superficial a lo largo de la derrota del buque.

De los registros de salinidad y temperatura tomados durante la derrota del buque, se advierte la presencia de aguas de plataforma en toda la región costera de la Provincia de Buenos Aires con temperaturas del orden de los 9.7 a 11.2 °C y salinidades de 33,8. A partir de los 35 ° 30' S hacia el norte, se identificaron aguas típicas costeras con aporte de aguas de Río de la Plata, alcanzando un mínimo de salinidad frente a las costas de Montevideo con valores bajos próximos a 6,4.

En cuanto a la fluorescencia, los mayores valores fueron registrados en la zona de la desembocadura del Río de la Plata, coincidiendo con bajos valores de salinidad. Para una determinación de relación Clorofila a / Fluorescencia, se tomaron muestras de agua de mar a en distintos puntos de la derrota que permitirán asociar los valores relativos de fluorescencia a valores de clorofila a.

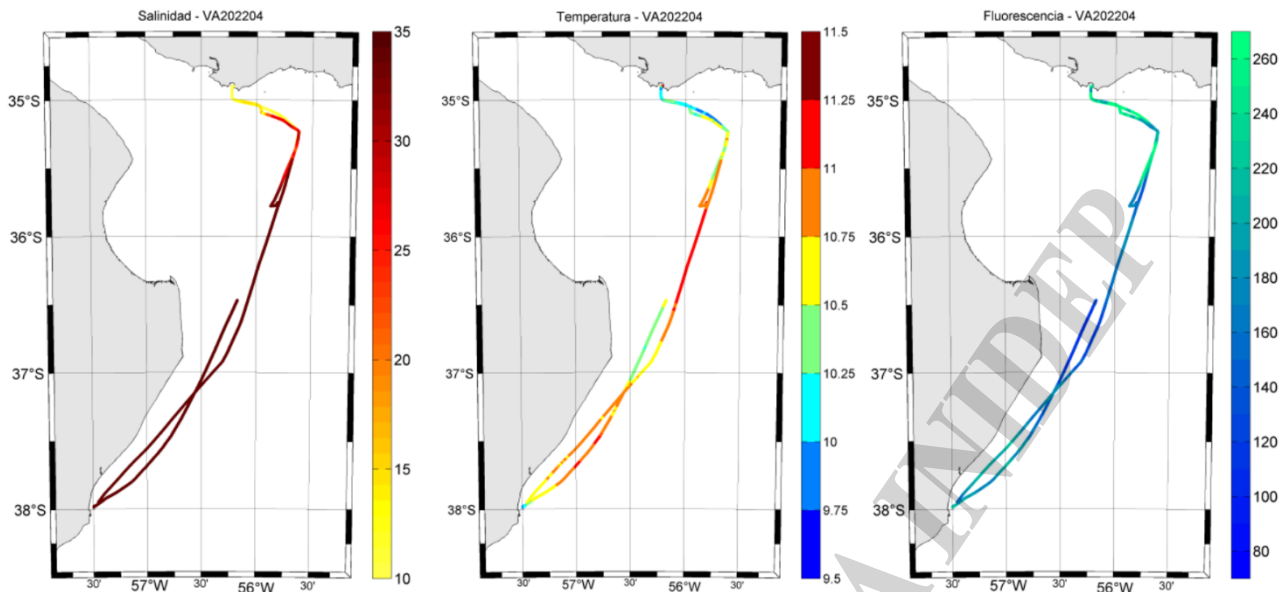


Figura 2. Mediciones de salinidad (izquierda), temperatura (centro) y fluorescencia (derecha) superficial del mar tomado por el Termosalinógrafo.

La navegación de ida y regreso por una misma ruta, en ciertos lugares de la zona común de pesca, permitió advertir los cambios de las condiciones ambientales en la escala temporal sinóptica. Para ver esta variabilidad, se compararon datos de ida y regreso, que no estuvieran más distantes de 1 km. A partir de esta selección se realizaron las diferencias de Valores de regreso – Valores de ida para las variables Temperatura, Salinidad y Fluorescencia de superficie. Entre ambos trayectos hubo una diferencia de tres días. Los resultados se observan en las Figuras 3 a 5.

La temperatura del agua de mar en superficie, mostró valores inferiores al regreso de la navegación, alcanzando una máxima diferencia de 0.6 °C. Esta situación está condicionada fundamentalmente por las temperaturas del aire. Por su parte las salinidades del regreso en el sector coincidente de ambas rutas, mostraron un descenso muy elevado de salinidad, llegando a registrarse diferencia en los valores de salinidad de casi 16. Este descenso de la salinidad durante el viaje se debe a estructuras meandrosas de aguas del Río de la Plata, evidentes en la imagen satelital (Figura 6).

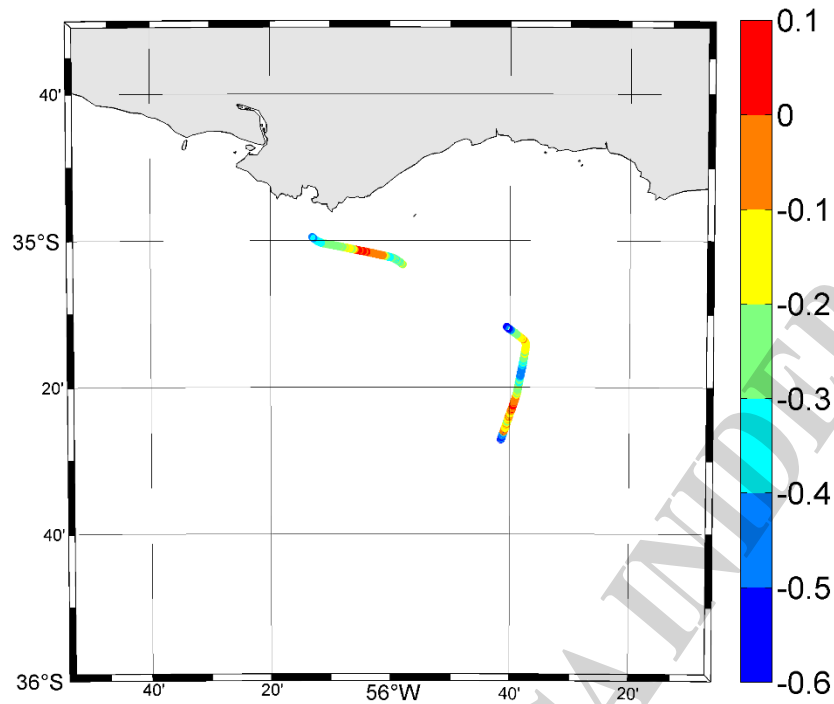


Figura 3. Variaciones de Temperatura de superficie del agua de mar (Temp. regreso – Temp. ida).

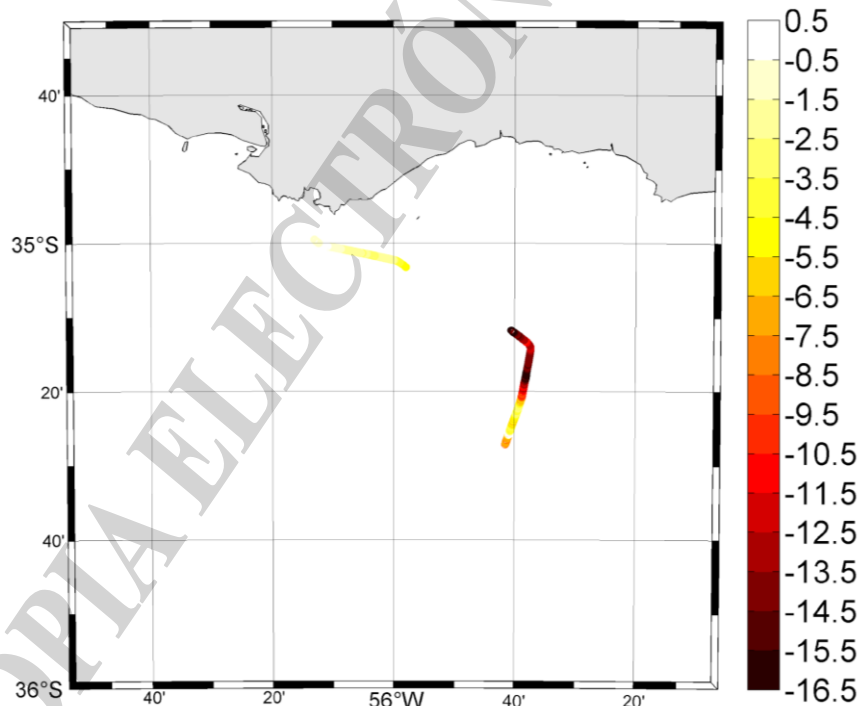


Figura 4. Variaciones de Salinidad de superficie del agua de mar (Sal. regreso – Sal. ida)

Los valores de fluorescencia del sistema en continuo también mostraron significativas diferencias en algunos tramos coincidentes del viaje de ida y regreso del buque (Figura 7). Mientras que en el sector frente a Montevideo los valores de fluorescencia fueron superiores durante el regreso (> 300 unidades relativas), los valores al sur del Banco Rouen fueron inferiores (< 200 unidades



relativas). Esto da una pauta de la variabilidad de las variables asociadas a la dinámica de las aguas tanto del Río de la Plata, como a las de Plataforma.

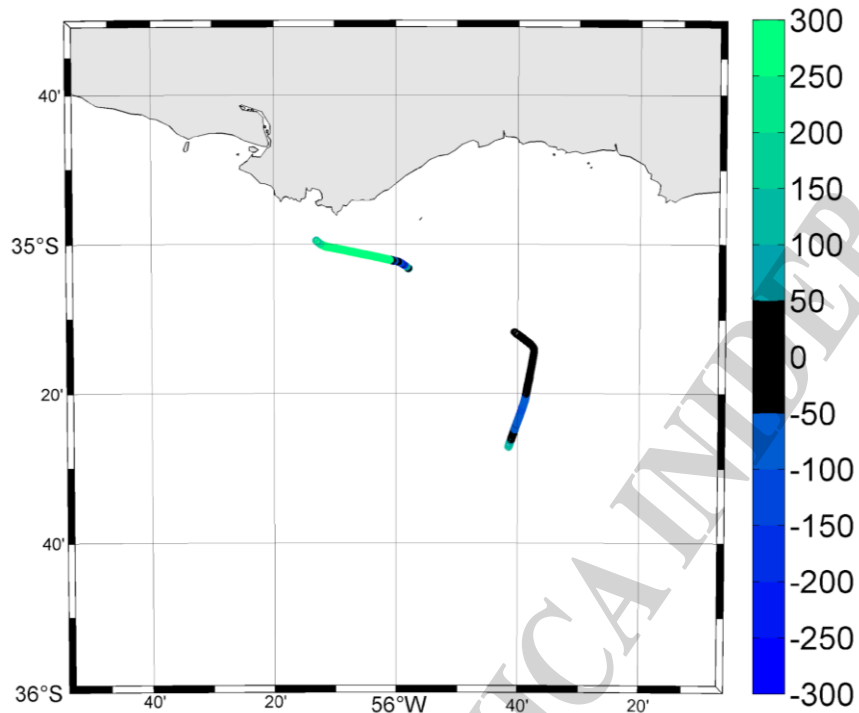


Figura 5. Variaciones de Fluorescencia de superficie del agua de mar (Fluo. regreso – Fluo. ida).

Imagen satelital

A partir de las imágenes en el espectro visible del Satélite SENTINEL (True Color, Canales Rojo:665, Verde:560, Azul:490), se pudo determinar la presencia del frente de turbidez, siendo bien evidente en la imagen del día 29 de junio (Figura 6). Durante el trayecto de regreso las condiciones de nubosidad fueron más favorables para utilizar la imagen y relacionarla con los datos de superficie del termosalinógrafo. La figura 7 muestra la relación que se encontró entre los datos del producto TSM y los datos de salinidad de superficie. Esta relación indica un comportamiento inverso entre ambas variables ya que a bajas salinidades inferiores a 13, los valores de TSM son elevados, aunque con gran dispersión. Entre salinidades entre 13 y 30 la dispersión disminuye y se mantiene una relación más lineal con pendiente negativa, y a partir de valores superiores a 30 se observan valores muy bajos de TSM y con mínima dispersión.

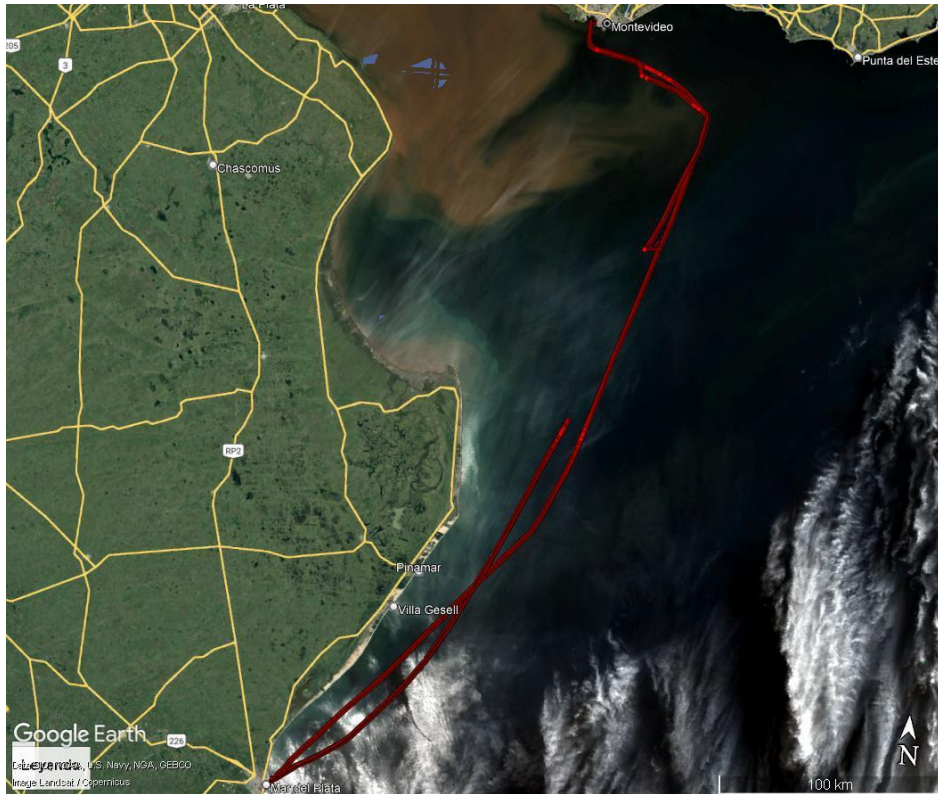


Figura 6. Imagen de satélite del día 29 de junio. Se observa el frente de turbidez del Río de la Plata y la derrota del buque.

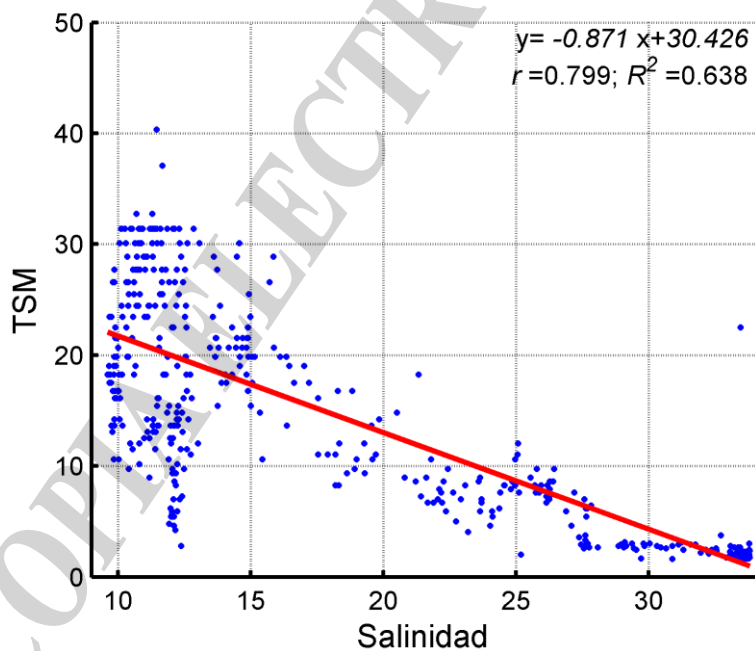


Figura 7. Relación entre la salinidad de superficie del termosalinógrafo y los valores satelitales del producto TSM (Total Sediment Material) del satélite Sentinel 3. Nótese la relación inversa entre ambas variables con una dispersión elevada a bajos valores de salinidad.



CTD

En la Tabla 2 se listan los datos de cabecera de las estaciones realizadas, y en la Tabla 3 se presentan los registros de temperatura y salinidad en la superficie (primer dato procesado) y en el fondo (último dato procesado). En las figuras 8 y 9 se observan los perfiles verticales de ambas estaciones CTD.

Tabla 2. Datos de cabecera de las estaciones oceanográficas

Est. Gen	Fecha Hora UTC	Longitud [°dec]	Latitud [°dec]	Z Ini [m]	V int [kt]	V dir [°]	Tem. atm [°C]	Presión atm [db]	Estado Mar
186	27/06/2022 18:32	-55.955	-35.095	12.5	3	290	10.1	1014	1
187	30/06/2022 11:58	-55.806	-35.722	16	3	150	11.7	1012	1

Tabla 3. Listado de registros de temperatura y salinidad, en la superficie (primer dato procesado), y en el fondo (último dato procesado)

Est. Gen	Fecha Hora UTC	Pres. Sup [db]	Tem. Sup. [°C]	Sal. Sup. [ups]	Pres. Fdo. [db]	Tem. Fdo. [°C]	Sal. Fdo. [ups]
186	27/06/2022 18:32	1	10.2123	13.4211	12	11.3894	30.1340
187	30/06/2022 11:58	1.5	10.8198	33.8173	15	10.8173	33.8073

La estación realizada en proximidades del Pontón Recalada mostró una típica situación de cuña salina, con salinidades en del orden de los 13.5 en la capa superficial hasta los 2.5 m. A partir de allí se desarrolló una haloclina de considerable gradiente hasta los 7.5 m permaneciendo homogénea hasta el fondo con valores de salinidad de 30.1. Esta haloclina es la que condicionó de manera estricta a la densidad de la columna de agua copiando casi de igual manera la forma de ambas curvas (salinidad y densidad).

La capa de superficie y hasta los 5 m de profundidad presentó valores de temperatura homogénea cercanos a los 10.2 °C, reflejándose iguales a los valores de la temperatura del aire. Sin embargo y por debajo de esta profundidad se destacó una termoclina invertida, que llegó a superar en 1.1 °C el valor de la capa superficial del mar. Esta condición de mayor temperatura en el fondo, no moduló la estructura de densidad, siendo la salinidad la dominante en densidad.

La capa de fondo por debajo de los 8 m es el resultado de aguas de plataforma mezcladas con aguas de baja salinidad del Río de la Plata. No llegan a registrarse valores típicos de plataforma por lo que concluye que estamos en una zona de mezcla de aguas de ambos orígenes (Río de la Plata y Plataforma).

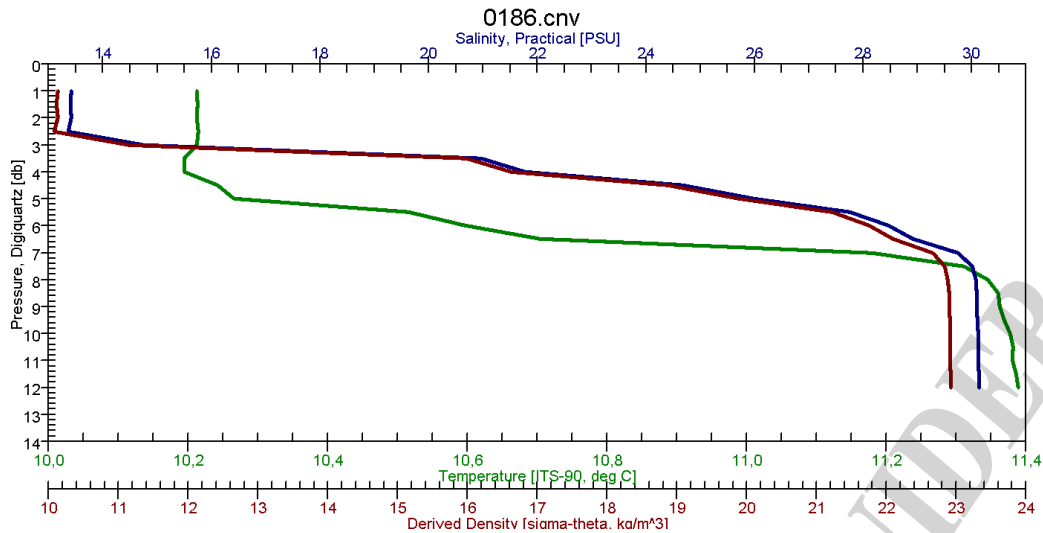


Figura 8. Perfil vertical de temperatura, salinidad y densidad de la estación general N 186 (Pontón Recalada).

Por el contrario, la situación hidrográfica de la estación 187 es típica de aguas de plataforma con salinidades del orden de 33.8 y temperaturas estrictamente homogéneas en toda la columna. No se advierte ningún tipo de estratificación, ni térmica ni salina a diferencia de la estación en Pontón Recalada. La temperatura de la columna aquí también resultó inferior a la temperatura del aire (cercano a 12 °C) lo que supone un flujo de calor desde la atmósfera hacia el océano en el momento del muestreo.

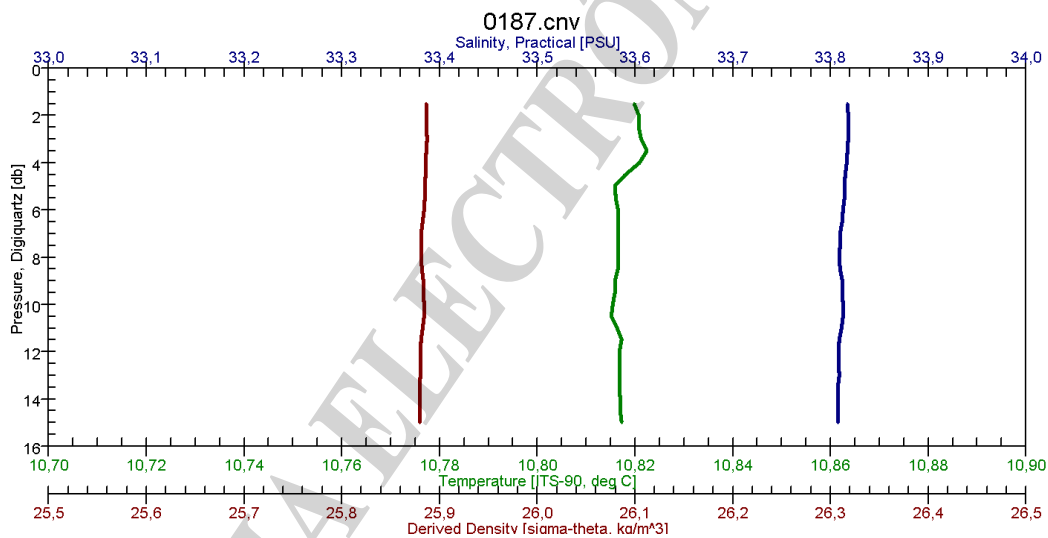


Figura 9. Perfil vertical de temperatura, salinidad y densidad de la estación general N 187 (Banco Rouen).

A los efectos de cotejar los datos de las estaciones oceanográficas respecto a la climatología mensual, se compararon los registros de temperatura y salinidad con los almacenados en la Base BaRDO. A tal efecto se consideraron datos de temperatura y salinidad tanto en la superficie como en el fondo obtenidos en esta campaña y se contrastaron con los valores estadísticos climatológicos de los meses de junio (obtenidos en campañas históricas), agrupándolos en una grilla regular de tamaño 0.5° de latitud x 0.5 ° de longitud. Se estableció, como rango de validez, al definido por el valor medio ± 3 desvíos estándar. Los valores de las variables involucradas en el análisis son detallados en la tabla 4.



Tabla 4. Valores de salinidad y temperatura del agua de mar en superficie y fondo, registros con el perfilador vertical CTD durante la campaña, y valor medio, desvío estándar y cantidad de registros implicados en la climatología de la Base BaRDO para las grillas (0.5° x 0.5°, latitud x longitud) que contienen a las estaciones generales

VA202204				Base BaRDO		
Est. Gral.	Variable	Profundidad	Valor	Valor medio	Desvío estándar	# de registros
186	Salinidad	Superficie	13.4211	15.8784	5.7812	13
		Fondo	30.1340	28.3737	3.1239	12
	Temperatura	Superficie	10.2123	12.7375	1.0137	13
		Fondo	11.3894	14.515	1.3875	13
187	Salinidad	Superficie	33.8173	19.6997	6.5899	8
		Fondo	33.8073	26.3158	6.4648	8
	Temperatura	Superficie	10.8198	13.0577	1.1694	8
		Fondo	10.8173	13.7707	0.6841	8

De la comparación estricta con los valores climatológicos en la superficie de junio, sólo se identificó un (1) registro del fondo fuera de los límites establecidos como normales de acuerdo a los registros almacenados en la base BaRDO. Es el caso de la estación 187 (fuente negrita en la Tabla 4), con una temperatura en fondo inferior al límite climatológico, con un apartamiento respecto a la media climatológica de 2.9534 °C, y 0.9011 °C por debajo del umbral valor medio - 3 desvíos estándar.

Si bien los restantes registros se encuentran dentro del umbral normal climatológico, cabe mencionar que lo anterior se debe a la alta variabilidad espacial y temporal que los parámetros termohalinos presentan en dicha región, al tratarse de una zona con fuertes gradientes, producto del encuentro de masas de agua con fuertes contrastes en su caracterización termohalina. Esto genera amplios umbrales en los rangos climatológicos, especialmente cuando se dispone de una baja cantidad de registros involucrados en los cálculos.

Registros meteorológicos

En la Figura 10 se presentan los registros meteorológicos de temperatura (Tem; panel superior) humedad relativa (HR; panel central) y presión atmosférica (Pre; panel inferior) obtenidos durante la campaña con la estación meteorológica automática científica a bordo. Se aprecian condiciones de tiempo mayormente fresco durante la derrota y templado durante la tarde del día 29, en el Puerto de Montevideo. Así se observa un rango de temperatura entre 6 °C y 17 °C, dándose dichos valores en los puertos de Mar del Plata y Montevideo, respectivamente. Fuera de los puertos, el rango de temperatura fue de 8 °C - 12 °C.

En referencia a fenómenos meteorológicos significativos, se registraron condiciones de tiempo meteorológico adverso desde la mañana del 1° de julio, durante el retorno al Puerto de Mar del Plata, momento en el que tuvo lugar un continuo descenso en la presión y aumento en la humedad relativa (Figura 10). Lo anterior fue acompañado por fuertes y persistentes vientos (registros de puente no mostrados) lo que empeoró considerablemente el estado del mar durante el regreso.

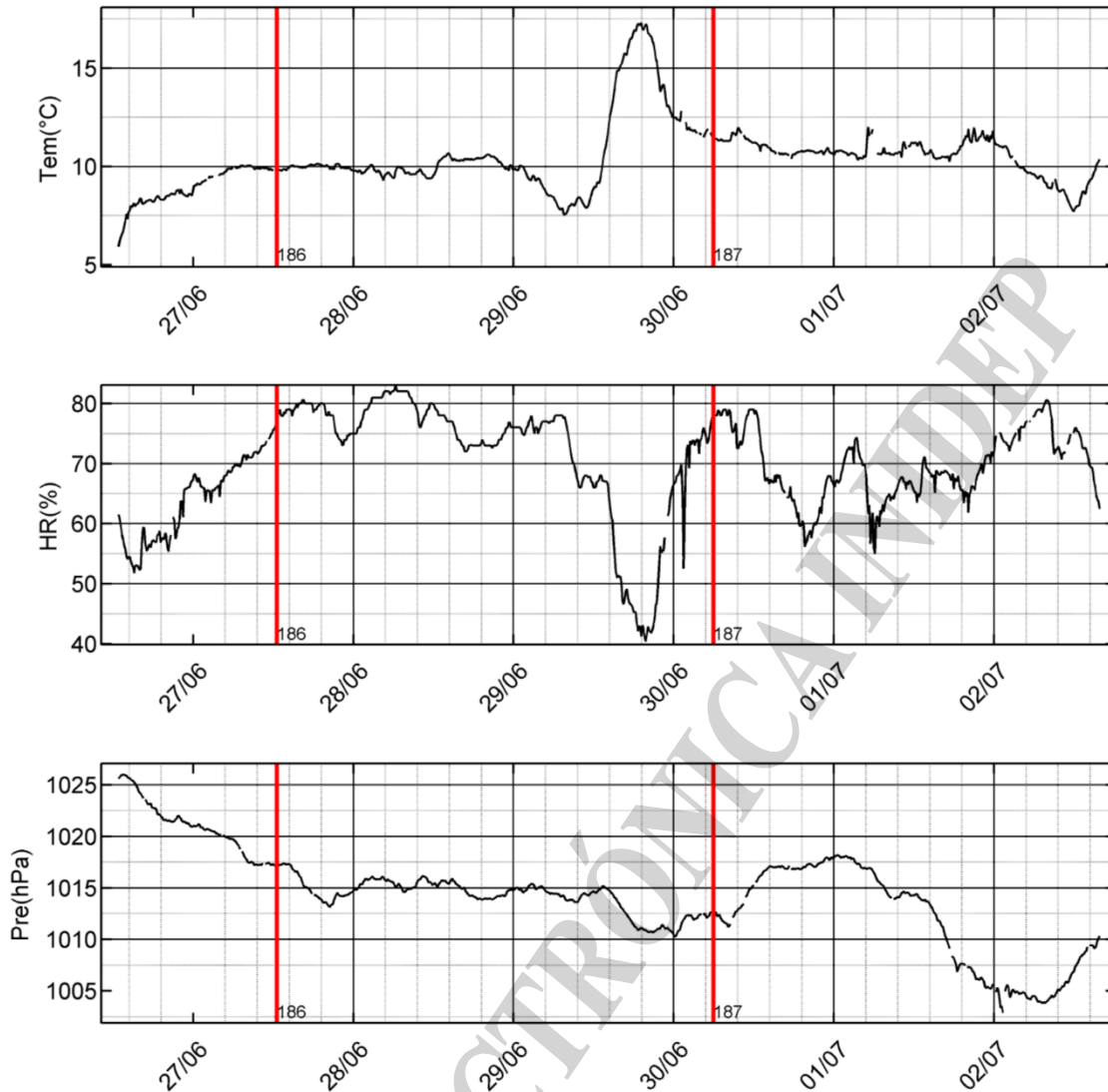


Figura 10. Series temporales de promedios cada 10 min de los registros meteorológicos de temperatura (Tem; panel superior), humedad relativa (HR; panel central) y presión atmosférica (Pre; panel inferior) obtenidos durante la campaña con la estación meteorológica automática científica a bordo. Las líneas rojas indican el momento en el que fueron llevadas a cabo las estaciones detalladas en la Tabla 2. Los cortes en las series se deben a registros que no pasaron el control de calidad.

Conclusiones

Durante las navegaciones realizadas (ida y vuelta; Puerto de Mar del Plata - Puerto de Montevideo, Uruguay) se registraron parámetros físicos de la capa superficial del mar, como así también datos meteorológicos. Los instrumentos utilizados para el continuo de la capa de superficie (termosalinógrafo, fluorómetro, GPS) funcionaron correctamente. Los valores de temperatura y salinidad indican que se estuvo en presencia de aguas de Agua Subantártica de Plataforma (ASaP) en proximidades de las costas de la Pcia. de Buenos Aires, encontrándose diferentes estados de mezcla con Agua del Río de la Plata (ARdP) (Guerrero et. al. 1997, Möller et. al. 2008), conforme la proximidad a las costas uruguayas. Frente a Montevideo, se registraron los mínimos valores de salinidad próximos a 6, mientras que los máximos se observaron en toda la navegación costera de la plataforma bonaerense.



La estación oceanográfica realizada en Pontón Recalada, indicó la presencia de mezcla de aguas de ambos orígenes, con aguas en la capa superficial hasta los 2 m diluidas por el Río de la Plata, un fuerte gradiente salino hasta los 7.5 m con valores cercanos a 30, indicando que en el estrato más profundo estuvo ocupado por aguas de plataforma pero que ya están diluidas por aguas del Río de la Plata. Esta estratificación salina condicionó la estructura de densidad de la columna de agua, evidenciando una cuña salina típica de la región. Por el contrario, la estación sobre el Banco Rouen mostró homogeneidad de todas sus variables, típica situación invernal de aguas de plataforma.

Las condiciones ambientales tanto de ida como regreso, mostraron variaciones sustantivas en algunas variables en regiones entre Pontón Recalada y Banco Rouen. La ruta de navegación coincidente en ambos sentidos, permitió comparar las variables de temperatura, salinidad y fluorescencia en las mismas ubicaciones geográficas y con diferencia temporal de 3 días. Se concluye que estas variaciones son producidas por condiciones sinópticas de la zona frontal causadas por los forzantes de marea y fundamentalmente el viento.

Bibliografía

Moller O.O., Piola A. R., Freitas A.C., Campos E. J. D. (2008). The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off southeastern South America. *Continental Shelf Research*, Volume 28, Numero 13, 2008. Special Issue Synoptic Characterization of the Southeastern South American Continental shelf: The NICOP/Plata Experiment. ISSN 0278-4343.

Guerrero R., Piola A. (1997). Masas de Agua en la Plataforma Continental. *Revista El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*, I: 107-118.