

### Respuesta Acústica del Zooplancton en el Atlántico Sudoccidental y su Relación con las Corrientes y Masas de Agua

Michèle Baqués<sup>1,2</sup>, Gustavo Alvarez Colombo<sup>3</sup> y Alberto R. Piola<sup>4</sup>

1 Servicio de Hidrografía Naval, [mbaques@yahoo.com](mailto:mbaques@yahoo.com); 2 Dirección de Investigación de la Armada, UNIDEF (CONICET); 3 Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero; 4 Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

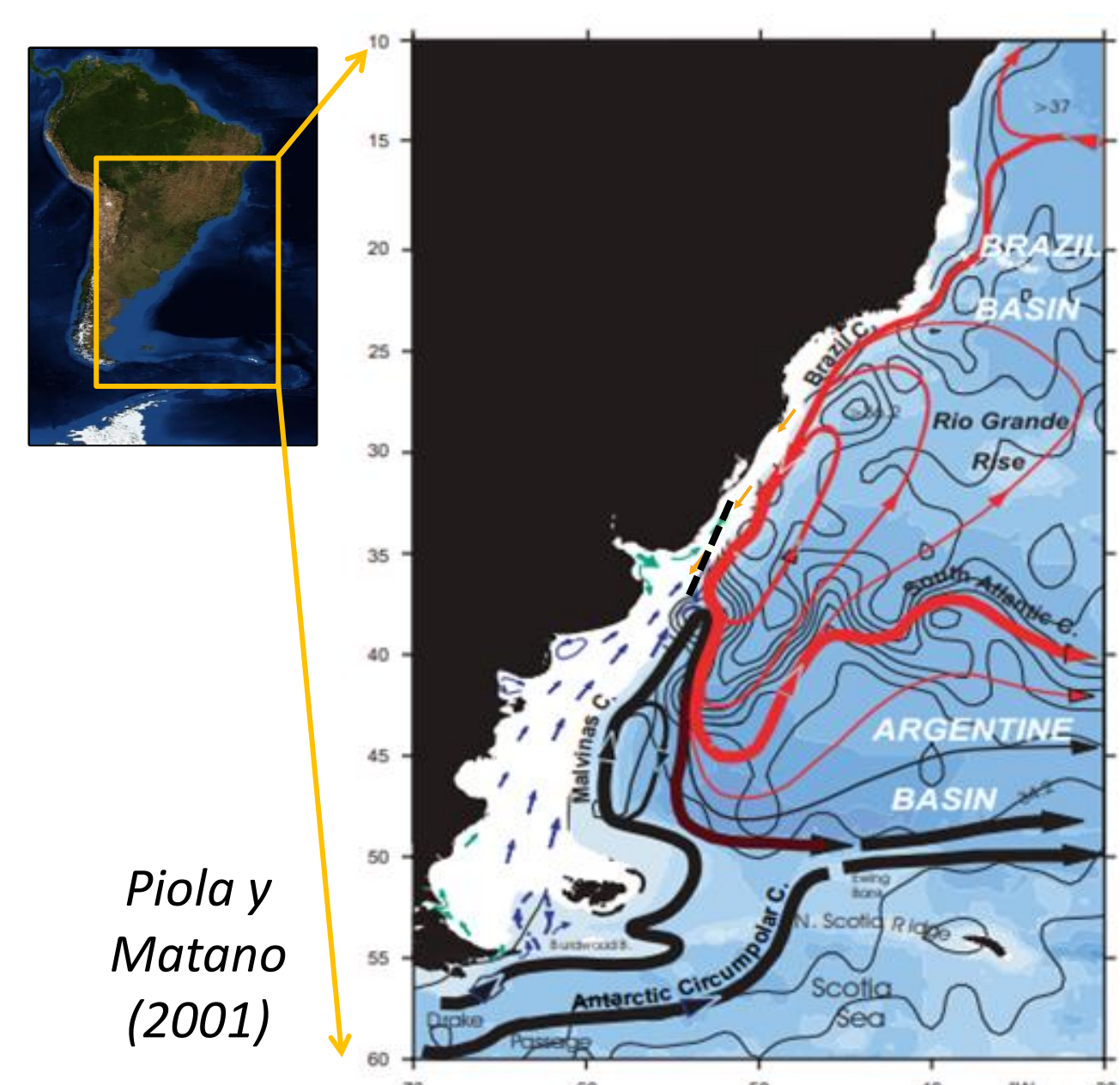
#### 1. Objetivo

estudiar la dinámica de las zonas frontales en el Océano Atlántico Sudoccidental (OAS) analizando simultáneamente la respuesta acústica del zooplancton y la velocidad de corriente al sonarizar la columna de agua con un correntómetro acústico Doppler. Se estudian también las masas de agua presentes en la región ya que los organismos marinos asociados a ellas presentan características propias y tienen, en consecuencia, una respuesta acústica diferente.

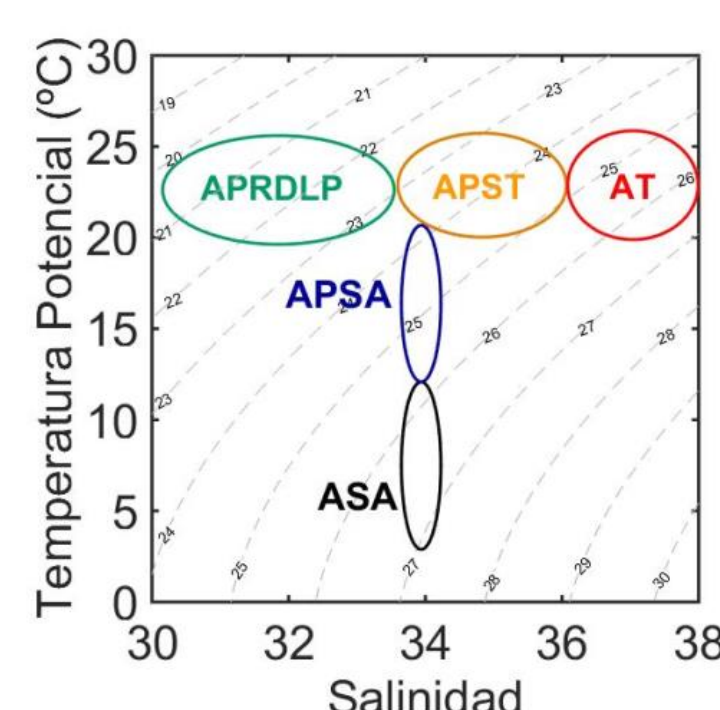
#### 2. Introducción

El OAS es una región oceanográficamente compleja, dominada por vientos variables, por las descargas continentales del Río de la Plata y de la Laguna de los Patos, por la presencia de corrientes de borde oeste de gran intensidad que fluyen en sentido opuesto (Corrientes de Malvinas y de Brasil) y la presencia de frentes oceánicos tales como el frente de turbidez del Río de la Plata, el Frente Subtropical de Plataforma (FSTP), y los frentes de surgencia de Cabo Santa Marta Grande y Cabo Frío. Las circulaciones secundarias que se producen en las zonas frontales, áreas en donde los gradientes horizontales de las variables oceanográficas están acentuados, intensifican el flujo de nutrientes a la zona iluminada que constituye un hábitat crucial para las especies marinas que se agrupan allí para alimentarse y/o reproducirse.

#### Circulación esquemática de la capa superior del OAS



#### Diagrama TS y Masas de Agua



- Agua de la Pluma del Río de la Plata (APRDLP)
- Agua de Plataforma de origen SubAntártico (APSA)
- Agua de Plataforma de origen SubTropical (APST)
- Frente SubTropical de Plataforma (FSTP)
- Agua de origen Tropical (AT)
- Agua de origen SubAntártico (ASA)

#### 3. Materiales y Métodos

##### 3.1. Datos *in situ*

###### Correntómetro acústico Doppler (VMADCP)

75 kHz; promedios temporales de 10'; resolución espacial vertical 8 m y horizontal 2.6 km; columna de agua sonarizada 20 a ~650 m.

###### Perfilador cuasi-continuo de temperatura, conductividad y presión (CTD) Sea Bird Electronics 911 Plus.

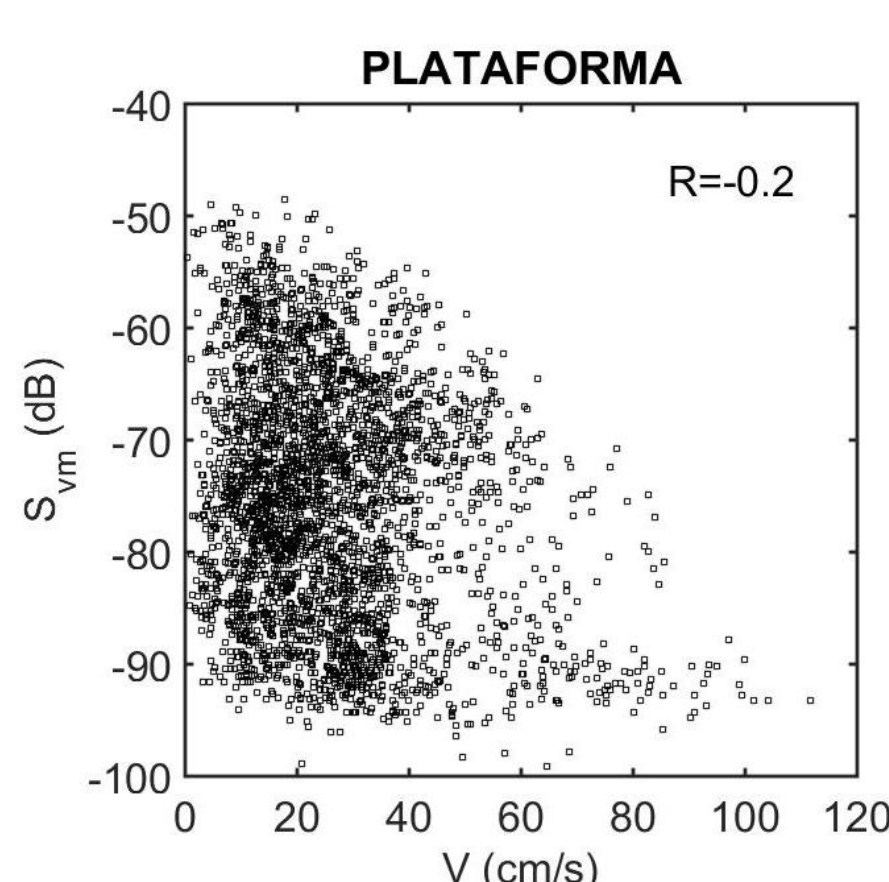
Termosalinómetro Sea Bird Electronics Secat 21 registró temperatura y salinidad de la superficie del mar cada 20''.

##### 3.2. Fuerza de Retro-dispersión Acústica de Volumen Media, $S_{vm}$ (dB) [2 y 3]

$$S_{vm}(dB) = f(R, A^*, E, E_{ruido}, K_c) \quad \text{con } R = f(Z, f_c, \cos \theta) \text{ y } A^* = f(C, T_x, L_{DBM}, P_{DBW})$$

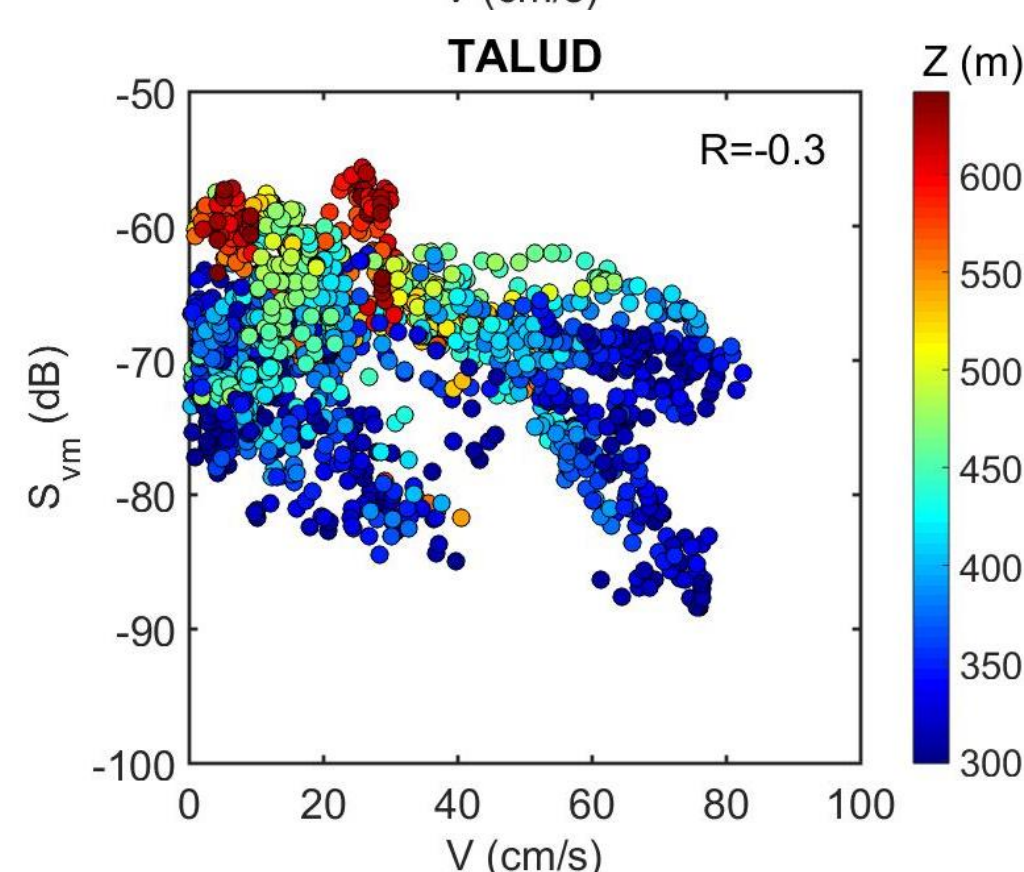
$E$ : Intensidad del Eco en counts;  $E_{ruido}$ : Intensidad del Eco de referencia en counts;  $K_c$ : Factor de Conversión de counts a decibeles;  $R$ : Distancia entre el transductor y cada estrato de profundidad;  $Z$ : Profundidad de los estratos en la dirección vertical;  $f_c$ : Frecuencia de operación;  $\theta$ : Ángulo del haz del transductor con respecto al eje vertical;  $\alpha$ : Coeficiente de absorción química, depende de  $f_c$ ;  $T_x$ : Temperatura del transductor;  $L_{DBM}$ : Longitud de pulso expresada en distancia;  $P_{DBW}$ : Potencia transmitida en dB.

##### 4.3. Variación de la respuesta acústica con la intensidad de la corriente



**Plataforma:** La respuesta acústica más alta ( $> -70$  dB) está asociada a flujos débiles a moderados ( $< 40$  cm/s); en cambio, la respuesta más baja ( $< -80$  dB) está asociada a flujos de todas las intensidades, incluyendo flujos muy intensos ( $> 60$  cm/s).

Si bien se observa una leve dependencia entre flujos débiles a moderados y una respuesta acústica alta, el coeficiente de correlación estimado es muy bajo ( $R=-0.2$ ).



**Talud:** el coeficiente de correlación entre ambas magnitudes es distinto de cero ( $R=-0.3$ ) solamente al considerar los datos registrados por debajo de los 300 m de profundidad. En este sector, la mayor respuesta acústica ( $> -65$  dB) se encuentra por debajo de los 550 m, en donde los flujos son débiles a moderados ( $< 40$  cm/s) y se identifica a la capa de dispersión profunda.

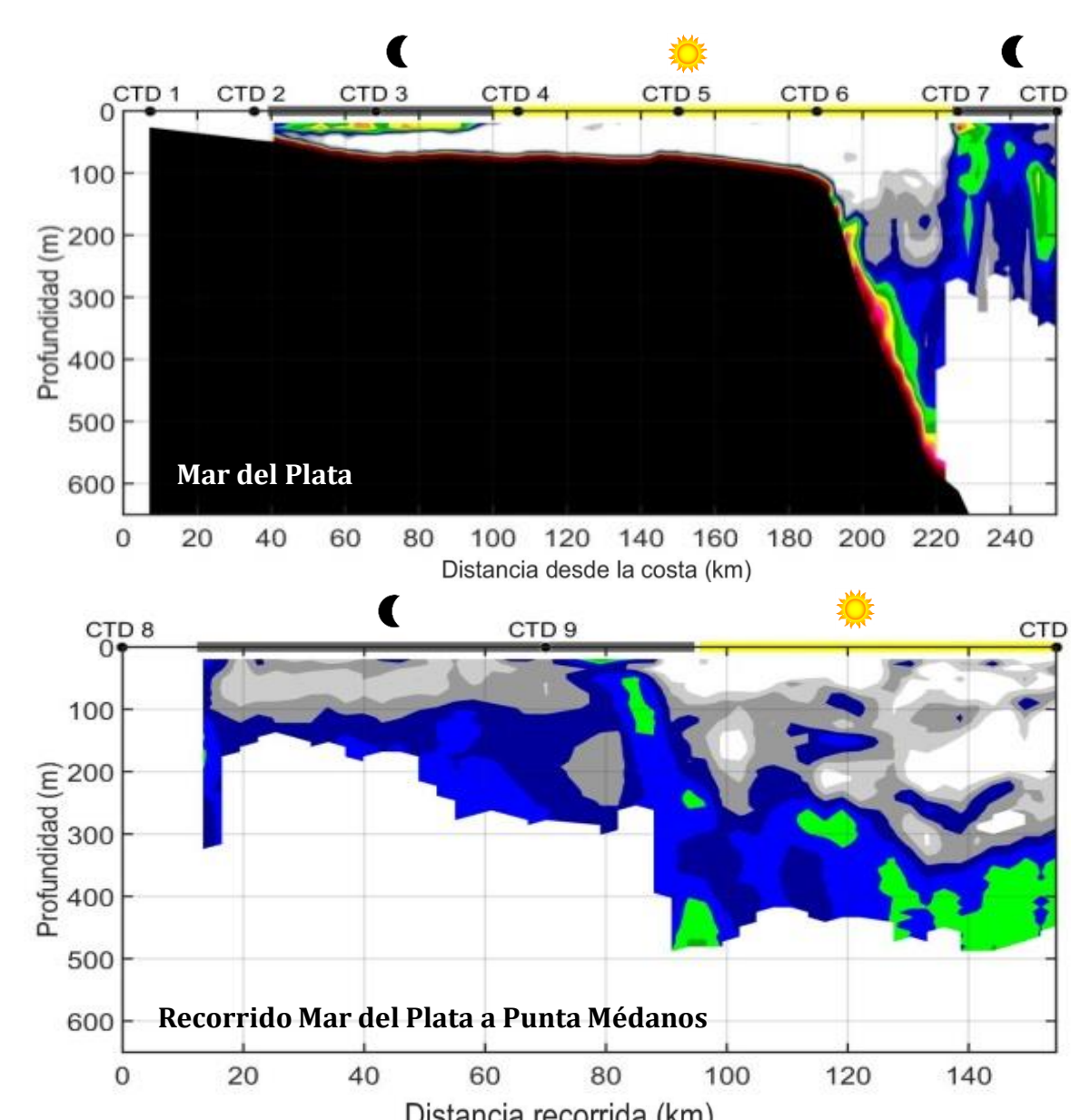
#### 5. Conclusiones

Este trabajo provee una base para el estudio de la distribución y el comportamiento de diferentes poblaciones y comunidades marinas del OAS; tales como sus áreas de desove y cría en el sector de plataforma, y la comunidad de especies mesopelágicas responsable de la capa de dispersión profunda en el talud.

#### 4. Resultados

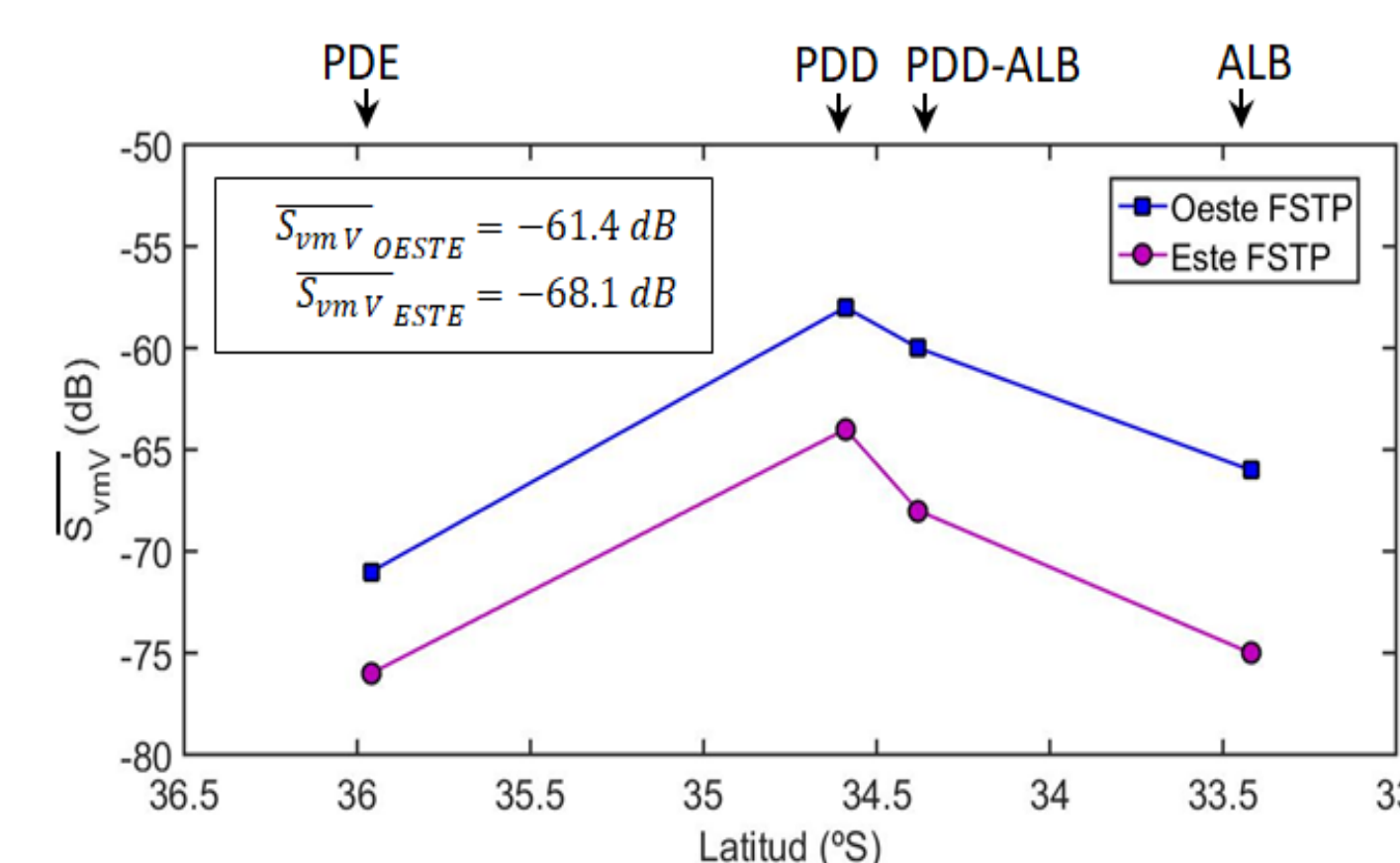
##### 4.1. Variación vertical de la respuesta acústica

**Plataforma:** Se identificaron concentraciones densas de dispersores sonoros por encima de la termoclina ( $< 40$  m) asociadas al frente de turbidez del Río de la Plata en la plataforma de Mar del Plata, Punta Médanos y Punta del Este.

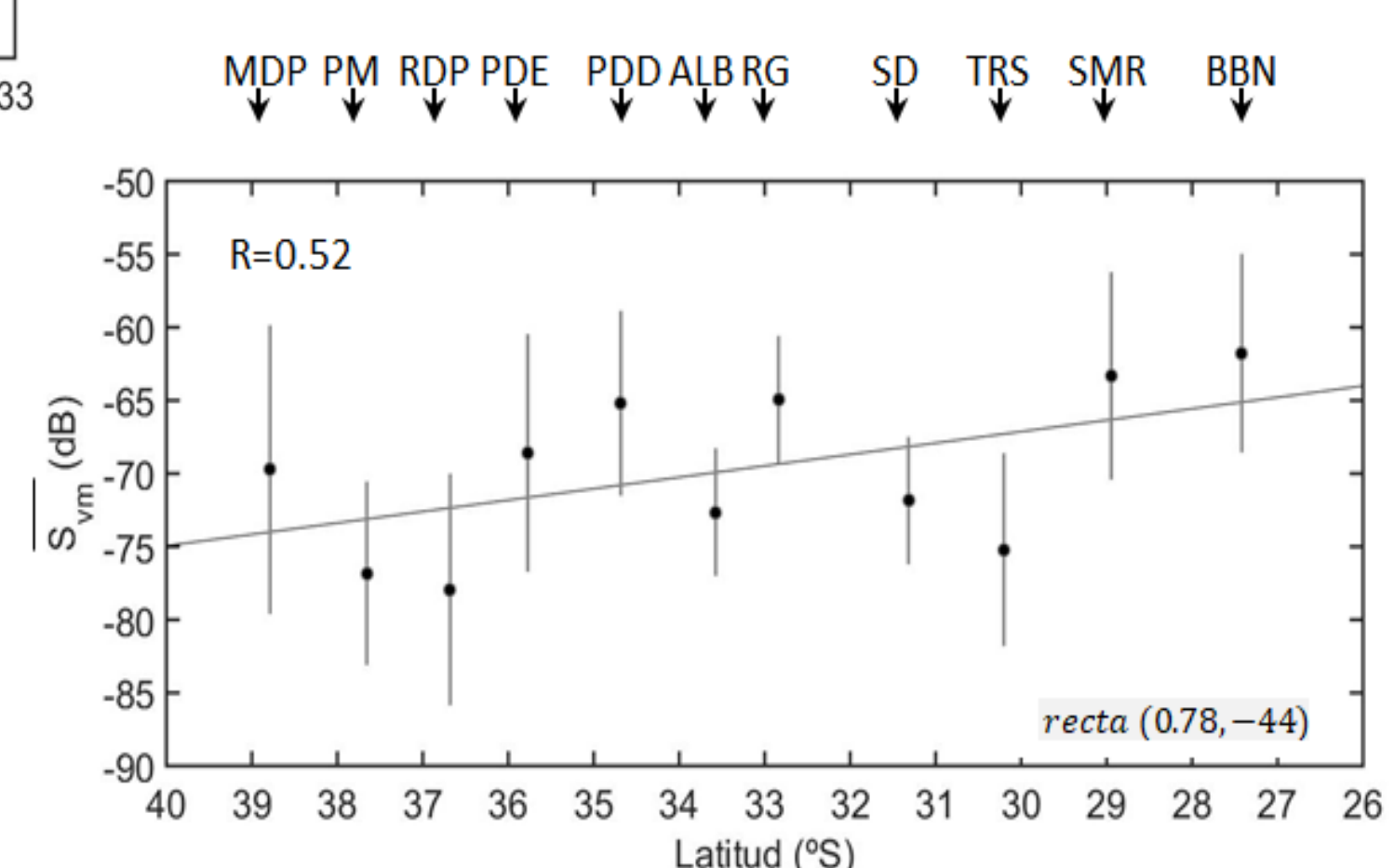


**Talud:** la respuesta acústica es mayor durante la noche cuando algunas especies de la capa de dispersión profunda migran verticalmente para alimentarse.

##### 4.2. Variación latitudinal de la respuesta acústica de la capa superior de la columna de agua ( $Z < 200$ m) ( $\overline{S_{vmV}}$ )



$\overline{S_{vmV}}$  es mayor al oeste del FSTP por la presencia de masas de agua de origen subantártico y nutrientes del Río de la Plata.



La respuesta acústica total de cada transecta aumenta hacia el Norte gracias al aporte de nutrientes de la surgencia de ACAS frente a la costa de Cabo Santa Marta Grande.

#### Referencias

- [1]. Möller Jr., O., Piola, A. R.: The Plata SummerCruise, Cruise Report. Servicio de Hidrografía Naval, Argentina & Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Brazil, 20 pp., doi: 10.13140/RG.2.1.2987.8805 (2004)
- [2]. Gostiaux, L., van Haren, H.: Extracting Meaningful Information from Uncalibrated Backscattered Echo Intensity Data. J. Atmos. Ocean Technol. 27, 943–949 (2010)
- [3]. Deines, K. L.: Backscatter Estimation Using Broadband Acoustic Doppler Current Profilers. In Proceedings of the IEEE Sixth working Conference on Current Measurement (Cat. No.99CH36331), San Diego, CA, USA, doi: 10.1109/CCM.1999.755249 (1999).

