



SEÑALES FLUORESCENTES DE LA MATERIA ORGÁNICA DISUELTA EN EL RINCÓN Y FRENTE DEL TALUD (ARGENTINA)

FLUORESCENTS SIGNALS OF DISSOLVED ORGANIC MATTER IN EL RINCON AND SHELF BREAK FRONT (ARGENTINA)

Arbilla, Lisandro A.¹; Garzón Cardona, John E.^{2,4}; Martínez, Ana M.^{2,3}; Lara, Rubén J.⁴

¹Universidad Nacional del Sur (UNS), Departamento de Geografía y Turismo. ²Universidad Nacional del Sur (UNS), Departamento de Química. ³Instituto de Química del Sur (INQUISUR-UNS-CONICET). ⁴Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET-UNS).

lisandroarb@gmail.com

Resumen

Los principales procesos biogeoquímicos dependen de la circulación oceánica y de las interacciones entre la región costera, la plataforma continental y el océano. El objetivo general de este trabajo es identificar estos procesos en la zona de El Rincón y frente del talud, mediante el análisis de las propiedades ópticas fluorescentes e índices derivados de la Materia Orgánica Disuelta, como trazadores de aportes terrígenos, origen de las masas de agua, circulación, mezcla y transformación de la misma. Los patrones de distribución de las señales fluorescentes e índices derivados que representan material altamente humificado estiman la magnitud de la influencia continental. La zona del talud presenta elevado índice de actividad biológica e intensas señales de compuestos lábiles de reciente liberación.

Palabras clave: biogeoquímica, materia orgánica disuelta, plataforma y talud continental.

Introducción

La materia orgánica disuelta (DOM) está compuesta por una mezcla heterogénea de compuestos orgánicos alóctonos y autóctonos, moléculas con pesos que van desde menores a 100 Da hasta mayores a 300.000 Da. Incluye compuestos simples (aminoácidos, vitaminas y ácidos grasos), biopolímeros complejos (como proteínas polisacáridos, lignina) y macromoléculas altamente complejas de composición no dilucidada completamente como sustancias húmicas de diferente grado de maduración. En las últimas décadas, el cambio climático, la eutrofización y la intensificación de perturbaciones humanas en sistemas terrestres han contribuido al aumento de los ingresos de DOM terrestre (Massicotte et al., 2017). La mayoría de la DOM que ingresa al medio marino es inmediatamente transformada por microheterótrofos marinos, oxidada por procesos fotoquímicos, o restringida a los sedimentos, mientras que la fracción que permanece en la columna de agua es modificada en escalas de tiempo que dependen de su reactividad o labilidad. (Lonborg et al., 2013). Una fracción de la DOM absorbe luz UV-Visible, denominada cromofórica, y una fracción de ésta presenta fluorescencia. La espectroscopia de fluorescencia molecular es ampliamente utilizada para la caracterización de la DOM por su elevada sensibilidad.

Materiales y Métodos

Durante la campaña oceanográfica a bordo del MV "Dr. Bernardo Houssay", en septiembre-octubre de 2016, se tomaron muestras de agua en 29 estaciones (Fig. 1) a 5 m de profundidad. Estas muestras fueron filtradas a través de filtros de fibra de vidrio (GF/F 0.7 µm) previamente muflados a 450 °C durante 5 horas y almacenadas en viales de vidrio previamente acondicionados, a -20 °C hasta su análisis. Los datos de salinidad (‰), temperatura (°C) y profundidad (m) fueron obtenidos con un CTD (Sea Bird 911 plus) acoplado a una roseta oceanográfica de botellas Niskin. Los espectros de emisión de fluorescencia se obtuvieron en un espectrofluorímetro SHIMADZU RF-5301 a temperatura constante (20 °C) con excitación entre 220 nm y 370 nm (Ohno, 2002; Murphy et al. (2011). Las principales bandas fueron identificadas según Coble (1996). Los índices de humificación (HIX) y de actividad biológica (BIX) fueron calculados según Zsolnay et al. (1999) y Huguet et al. (2009) respectivamente.

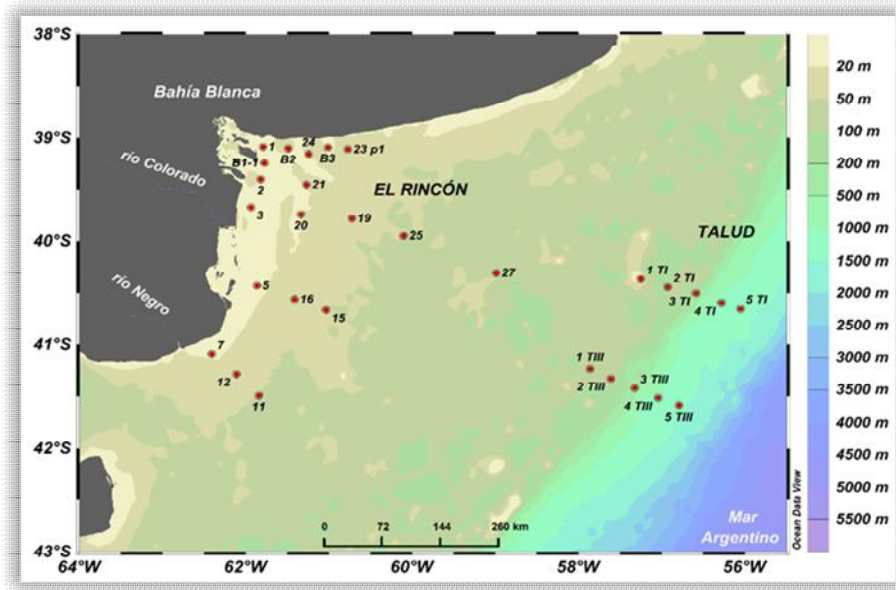


Figura 1. Mapa del área de estudio con la localización de las estaciones de muestreo.

Resultados

En la Figura 2, se presenta el diagrama T-S obtenido para la zona de estudio, y la profundidad total del sitio. La salinidad superficial en El Rincón presentó una distribución en el rango 32,7 y 34,2‰, mínimo en la estación 7, que representa la desembocadura del río Negro y máximo en las estaciones 11 y 12, en aguas que provienen de la zona del Golfo San Matías. En la zona del talud la salinidad superficial varió entre 33,7 y 34,0‰.

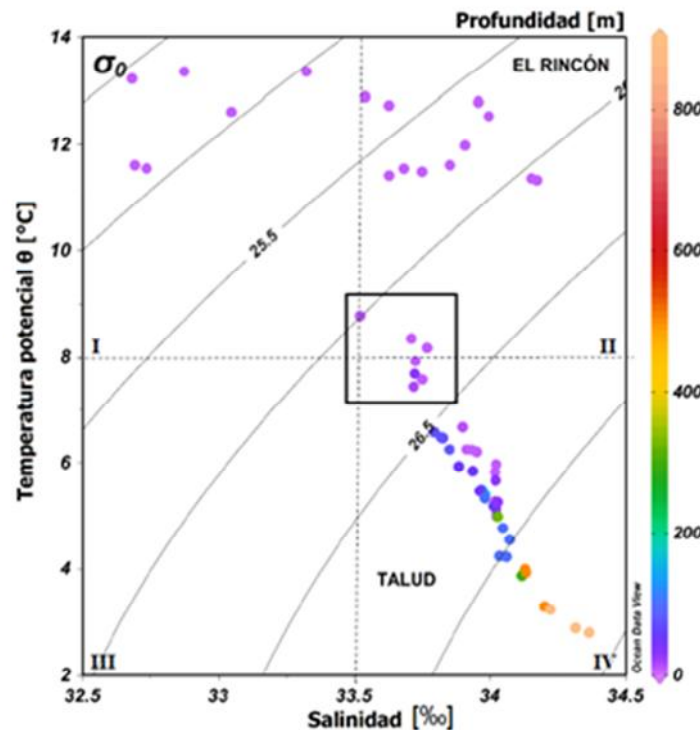


Figura 2. Diagrama T-S. La escala de colores indica la profundidad del sitio donde se tomó la muestra. Los puntos dentro del recuadro interior de línea continua corresponden a la zona de plataforma entre las isobatas de 80 y 100 m.

Las señales que se asocian con aminoácidos libres o unidos a proteínas se identifican como picos B y T ambas con rango de excitación en el UV (Fig. 3 a y b). Las longitudes de onda de excitación y emisión similares a triptófano (pico T) se asocia a DOM de origen reciente,

relativamente inalterado, de carácter lábil. Mientras que el pico B, similar a la tirosina, se relaciona con material más degradado.

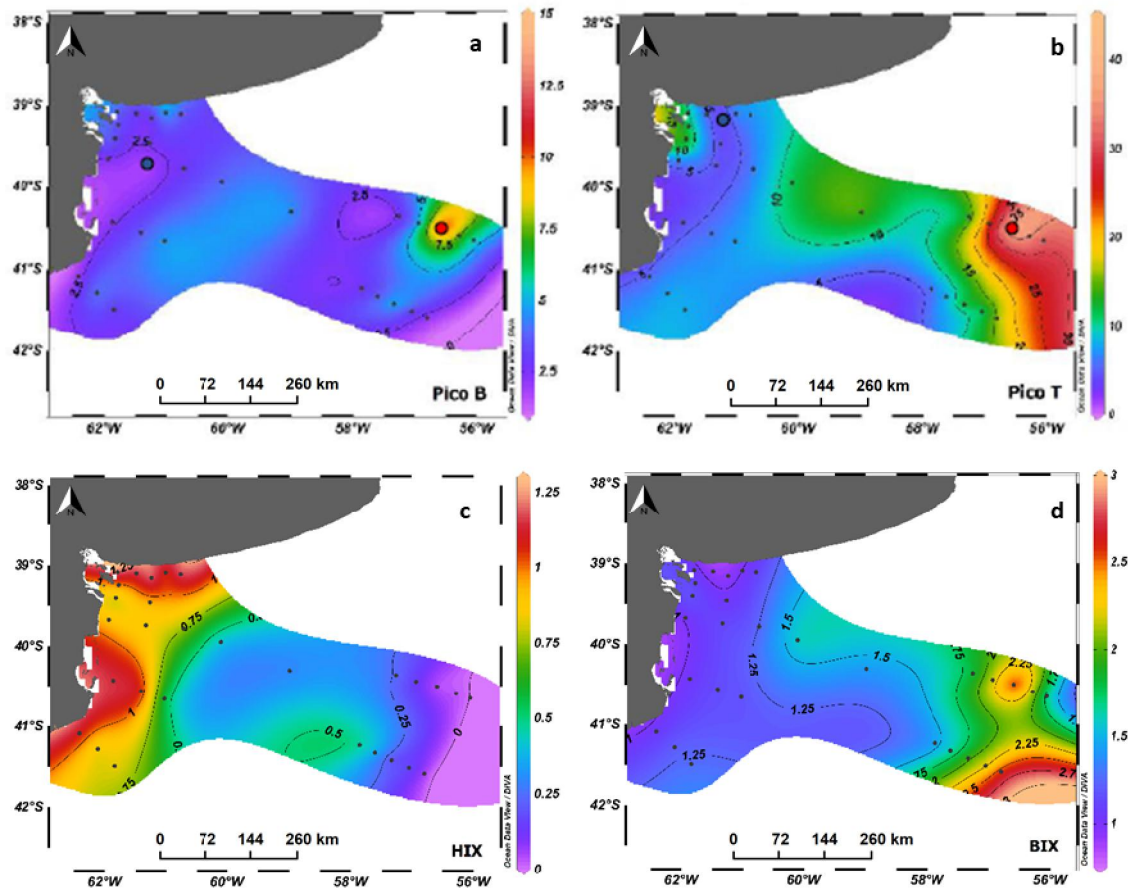


Figura 3. Distribución de las intensidades (u.a.) de las señales de los grupos de compuestos de origen proteínico (picos B y T) e Índices HIX y BIX.

El HIX estima el grado de maduración de la DOM, valores mayores se asocian con el aumento de la humificación, considerando que la proporción de hidrogeno a carbono disminuye, desplazando la emisión a longitudes de onda mayores. Los mayores valores corresponden a las zonas costeras con profundidades menores a 10 ± 1 m (Fig. 3c). El BIX es un indicador de actividad microbiana. Valores del BIX > 1 se asocian a una actividad biológica elevada. Los valores del BIX son elevados en toda la zona de estudio, aumentando hacia el talud desde $1,14 \pm 0,17$ hasta $2,02 \pm 0,47$ (Fig. 3d). BIX y HIX presentan una correlación negativa ($r=-80$; $p<0,001$).

Conclusiones

Los patrones de distribución de las señales fluorescentes de la DOM reflejan los aportes continentales de material disuelto por parte de los ríos Colorado y Negro como también del estuario de Bahía Blanca. Permite diferenciar la fracción procedente de reprocesamiento microbiano autóctono, así como su grado de transformación y distribución en el frente del talud, permitiendo inferir los principales procesos biogeoquímicos en la zona.

Bibliografía

- Coble, P.G.**, 1996. Characterization of marine and terrestrial DOM in seawater using excitation emission matrix spectroscopy. *Mar. Chem.* 51, 325 – 346.
- Huguet, A., Vacher, L., Relexans, S., Saubusse, S., Froidefond, J., Parlanti, E.**, 2009. Properties of fluorescent dissolved organic matter in the Gironde Estuary; *Org. Geochem.* 40, 706–719.



- Lonborg, C., Middelboe, M., Brussaard, C.P.D.**, 2013. Viral lysis of *Micromonas pusilla*: impacts on dissolved organic matter production and composition. *Biogeochemistry* 116, 231–240.
- Massicotte, P., Asmala, E., Stedmon, C., Markager, S.**, 2017. Global distribution of dissolved organic matter along the aquatic continuum: Across rivers, lakes and oceans. *Science of the Total Environment* 609, 180-191.
- Murphy, K. R., Hambly, A., Singh, S., Henderson, R.K., Baker, A., Stuetz, R., Khan, S.J.**, 2011. Organic matter fluorescence in municipal water recycling schemes: Toward a unified PARAFAC model. *Environ. Sci. Technol.* 45: 2909–2916. doi:10.1021/es103015e.
- Ohno, T.**, 2002. Fluorescence inner-filtering correction for determining the humification index of dissolved organic matter, *Environ. Sci. Technol.*, 36, 742-746.
- Zsolnay, A., Baigar, E., Jimenez, M., Steinweg, B., Saccomandi, F.**, 1999. Differentiating with fluorescence spectroscopy the sources of dissolved organic matter in soils subjected to drying. *Chemosphere* 38, 45-50.