

Caracterización ambiental del margen continental Uruguayo (200-1000 metros de profundidad) un enfoque *multiproxy*: Resultados preliminares

Paula Franco Fraguas¹, Leticia Burone¹, Camila de Mello¹, Michel Mahiques², Araceli Muñoz³, Leonardo Ortega⁴, Yamandú Marín⁴, Vicente Alfageme³, Antía Fontan³, Patricia Jiménez³, Teresa Igual³, Alvar Carranza⁵, Ariana Masello⁴, Miguel Bécares³, Ricardo Gómez de Paz³, Luis Rubio⁴

paulafrancof@gmail.com

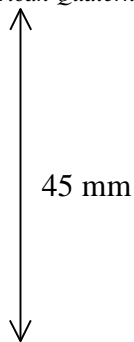
¹ Facultad de Ciencias, Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay; ² Instituto Oceanográfico, Universidad de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil; ³ Secretaria General Del Mar, Vigo, España; ⁴ Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo, Uruguay

Facultad de Ciencias, Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay
Igua 4225 esq. Matajojo, C.P. 11400

Palabras clave: *talud continental uruguayo, multiproxy, facies sedimentarias, foraminíferos*

La sedimentación marina en la zona del talud continental esta gobernada por la interacción de diferentes procesos sedimentarios. La relevancia de estos procesos en el espacio y en el tiempo dependerá de las condiciones hidrológicas y morfológicas de la región (Stow *et al.*, 2002). El estudio de la dinámica del ambiente de sedimentación puede abordarse a partir de las características y distribución de una variedad de indicadores (*proxies*) biogeoquímicos del sedimento (Mahiques *et al.*, 2004).

El margen continental uruguayo es una región particularmente relevante desde el punto de vista topográfico e hidrodinámico. La plataforma continental tiene una pendiente suave con una extensión promedio de 120km presentándose la zona de quiebre de plataforma a una profundidad de entre 160 y 220m (Urien & Ewing, 1974; Carranza *et al.*, 2010). La morfología del talud esta dominada por la presencia de cañones así como por canales de menor entidad (*gullies*), depresiones (*pockmarks*) y montes submarinos asociados con arrecifes de coral de aguas profundas (Carranza *et al.*, 2010). La hidrodinámica superficial esta gobernada por la descarga del Río de la Plata, segundo estuario del continente sudamericano en términos de descarga media anual (25.000 m³ *s⁻¹; Nagy *et al.*, 1987) y por la confluencia de las corrientes de Brasil y de Malvinas (Peterson & Stramma, 1991). La circulación asociada a esta intensa mezcla de masas de agua con propiedades disímiles promueve la existencia de *eddies* y meandros (Peterson & Stramma, 1991). La corriente de Brasil desplaza hacia el sur al Agua Tropical (AT, 0-100m) y al Agua Central del Atlántico Sur (ACAS, 100-600m) mientras que la corriente de Malvinas transporta hacia el norte el



Agua Subantártica de Superficie (ASS, 0-400m). A mayores profundidades el fondo marino está bañado por la masa de Agua Antártica Intermedia (AIA, 600-1000m) desplazándose hacia el norte y por la masa de Agua Profunda del Atlántico Norte (APAN, >1000) desplazándose hacia el sur (Peterson & Stramma, 1991).

A pesar de su importancia estratégica dentro del Atlántico sudoccidental, el conocimiento de la sedimentación en el margen continental Uruguayo es incipiente cuando comparada con los estudios realizados en el margen continental adyacente (Argentina, al sur, y Brasil, al norte). Además, los estudios sedimentológicos del margen continental Uruguayo (e.g., Urien *et al.*, 1995; Martins & Correa, 1996; Lopez-Laborde, 1999; Azup-Zouain, 2006) se han centrado principalmente en la plataforma continental.

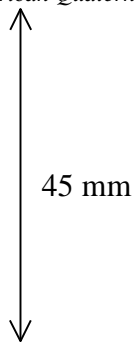
El presente estudio se realiza en el marco de la campaña oceanográfica realizada por el V/R Miguel Oliver en 2010 (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA Secretaría General de España - SGM) en el marco del Programa de Investigación de Aguas Profundas (PIAP). El objetivo general del presente trabajo consiste en realizar una caracterización biogeoquímica del margen continental uruguayo, entre 200 y 1000 metros de profundidad (Figura 1).

Para lograr este objetivo, se determinarán las características y distribución de diferentes componentes del sedimento, i.e. contenido de carbonato de calcio (CaCO_3), razones elementares (Fe/Ca y Ti/Ca), contenido total de carbono (C) y de nitrógeno (N), razón C/N, isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$), textura y propiedades físicas del sedimento y ensamblajes e índices poblacionales de foraminíferos.

Se obtuvieron 60 muestras con draga Mega Box Corer (tipo ULSNER de 500x 500x 500 mm). En cada box corer se obtuvieron dos testigos de 10cm de ancho y 20cm de profundidad los cuales fueron sub-muestreados a bordo en intervalos de 1cm. Un testigo fue destinado al análisis de la microfauna (foraminíferos). Las muestras se almacenaron en frascos conteniendo 1gr de Rosa de Bengala diluido en 1 Lt de alcohol. Las muestras para análisis geoquímicos fueron mantenidas a -20°C para posterior análisis en laboratorio. Adicionalmente, se obtuvieron testigos para la descripción visual del sedimento. 18 dragas de arrastre fueron utilizadas para muestrear montes submarinos previamente detectados con Sonda multihaz. Se obtuvieron perfiles de temperatura/salinidad de la columna de agua con ayuda de un CTD.

En esta instancia se presentan resultados preliminares a partir de la descripción visual de sedimentos y de datos biológicos de foraminíferos bentónicos vivos.

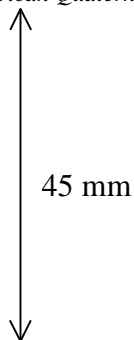
Se distinguieron dos facies sedimentológicas superficiales asociados con la profundidad de la columna de agua. Una facies compuesta de arena y grava principalmente biogénica (fragmentos de bivalvos, gasterópodos, foraminíferos y corales de aguas frías) así como de cantos rodados de origen litogénico. La misma se distribuye en la zona de plataforma externa, quiebre de plataforma y talud superior próximo a los montes submarinos (Figura 1). Esta facies puede ser resultado de la contribución de sedimentos silicoclasticos y biogénicos relictos presentes en la plataforma continental (e.g., Urien *et al.*, 1995) así como de arrecifes de coral asociados a montes submarinos presentes en el talud superior (Carranza *et al.*, 2010).



En dichos montículos se registró la presencia de material biogénico, nódulos compactos, areniscas, cuarcitas y lutitas así como rocas ígneas y metamórficas. Cabe destacar, que en el margen continental argentino cantos rodados ígneos fueron encontrados principalmente asociados a la cabecera de cañones submarinos (Violante *et al.*, 2010) y son de origen aun incierto (Violante com. pers.). La otra facies se compone de arena fina y fango y se distribuye en el resto del área de estudio.

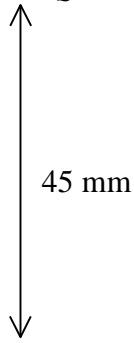
A partir de testigos obtenidos dentro del área ocupada por esta facies superficial fue posible observar distintos patrones de sedimentación. En la mayor parte de las muestras obtenidas se observó un sedimento relativamente homogéneo, fluido, color verde-marrón compuesto de arena fina y fango. También se caracterizó por la presencia de materia orgánica (manchas negras y/o fuerte olor) y de microfósiles y bioclastos de tamaño medio (Facies A). Algunos testigos presentaron una clara sucesión de facies caracterizada principalmente por cambios en la compactación, color y tamaño de grano. Mientras que en el nivel superior se observó sedimento con características similares a las descritas en la Facies A, el nivel inferior se caracteriza con un sedimento fangoso, compacto, de color gris y con escasa presencia de bioclastos (Facies B). Si bien estudios detallados de la composición de este sedimento están en curso, la descripción visual de esta sucesión de facies se asemeja a la encontrada en testigos obtenidos al norte del talud continental Argentino. Estas fueron identificadas como facies de contornitas asociadas a el desplazamiento de la intensa corriente de Agua Antártica Intermediaria (AIA) y a la variación en el aporte de sedimentos del Río de la Plata relacionada a los cambios del nivel del mar ocurridos durante el Cuaternario superior (Bozzano *et al.*, en prensa). Cabe destacar que esta sucesión de facies se observa tanto en el margen continental argentino como uruguayo en el rango batimétrico de los 400 a 1000 m, o sea en el talud continental medio (Figura 1). Si bien la prolongación de los depósitos contorníticos en el margen continental uruguayo aun no esta determinada, la presencia de la masa de agua AIA sugiere que este tipo de depósito podría ocurrir en el área de estudio. No obstante, otros procesos sedimentológicos pueden estar actuando en el área de estudio ya que en algunos casos se observó una distribución grano-creciente pudiendo estar relacionada a procesos turbidíticos.

Por otra parte, la distribución superficial de foraminíferos bentónicos analizadas hasta el momento presentaron valores de densidad total (Dt) entre 39 y 1000 individuos, riqueza (R) entre 4 y 22 especies y diversidad específica (H) entre 0.35 y 2.56. Esto indica una gran variabilidad en las condiciones ambientales en la región y condice con la heterogeneidad de las condiciones oceanográficas y morfológicas en el área de estudio. Se observó, como esperado, una mayor densidad de foraminíferos con paredes aglutinantes asociada al aumento de la profundidad. Las especies dominantes fueron *Reophax* sp., *Uvigerina* spp., *Haplophragmoides* sp., *Bulimina* sp. y *Neolenticulina* sp. Con respecto a la distribución vertical, las muestras analizadas hasta el momento presentan altas densidades de individuos hasta aproximadamente el séptimo centímetro de profundidad de la columna sedimentaria. Cabe destacar que dichas muestras estuvieron asociadas a cañones submarinos pudiendo indicar el aporte y retención de materia orgánica en el local.



REFERENCIAS

- Ayup-Zouain, R. N. 2006. Evolucion paleogeografica y dispersión de los sedimentos del Rio de la Plata. En Menafra, R.; Rodriguez-Gallego, L.; Scarabino, F.; Conde, D. (eds.). "Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya". 668p Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- Bozzano, G., Violante, R. A., Cerredo, M. C. (En prensa). Contourite deposits and associated sedimentary facies of the NE Argentine middle slope. *Geo-Marine Letters*.
- Lopez-Laborde, J. 1999. Sand deposits on the outer shelf of the Rio de la Plata and adjacent continental shelf. pp 80-91 en Martins, L. R.; Santana, C. I. (eds.). "Non living resources of the Southern Brazilian Coastal Zone and Continental Margin". OAS/IOC-UNESCO/MCT, Special Publication, Porto Alegre, Brasil.
- Mahiques, M. M.; Tessler, M. G.; Ciotti, A. M.; da Silveira, C. A.; de Mello e Souza, S. H.; Figueira, R. C. L.; Tassinari, C. C. G.; Furtado, V. V.; Passos, R. F. 2004. Hydrodinamically driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off Southeast Brazil. *Continental Shelf Research*, 24: 1685-1697.
- Martins, L. R.; Correa, I. C. S., 1996. Morphology and sedimentology of Southwestern Atlantic Coastal Zone and Continental Shelf, Cabo Frio (Brasil) to Peninsula Valdez (Argentina). IOC-UNESCO/MCT/CPRM Publication. Porto Alegre. Brasil. 72 p. 20 mapas.
- Carranza, A, Muñoz, A., Fontan, A.; Marin, Y. Franco Fraguas, P.; Rubio, L. 2010. Informe de Campaña Uruguay 0110. Buque de Investigación Oceanográfica y Pesquera Miguel Oliver (SGM).
- Nagy, G. J.; Lopez-Laborde, J.; Anastasia, L. 1987. Caracterización de ambientes en le Río de la Plata exterior (salinidad y turbiedad óptica), *Investigaciones Oceanológicas*, 1: 31-56.
- Peterson, R. G.; Stramma, L. 1991. Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean. *Progress in Oceanography*, 26: 1-73.
- Stow, D.A.V., Faugeres, J-C., Howe, J.A., Pudsey, C.J., Viana, A.R. 2002. Bottom currents, contourites and deep-sea sediment drifts: current state-of-the-art. pp 7-20 en Stow, D.A.V., Pudsey, C.J., Howe, J.A., Faugeres, J-C., Viana, A.R. (eds.) "Deep-water contourite systems: modern drifts and ancient series, seismic and sedimentary



characteristics”. (Geological Society Memoir 22). London, UK, Geological Society of London.

Urien, C. M.; Martins, L. R.; Cazenave, R., 1995. Late Quaternary Geology of the Rio de La Plata, Buenos Aires-Rio Negro Coastal Plain and Continental Shelf. Simposio de Geologia do Cone Sul 1°. Resumos Expandidos. 273-274. Porto Alegre. Brasil.

Violante, R. A., Paterlini, C. M., Costa, I. P., Hernández-Molina, F. J., Segovia, L. M., Cavallotto, J. L., Marcolini, S., Bozzano, G., Laprida, C. 2010. Sismoestratigrafía y evolución geomorfológicas del talud continental adyacente al litoral del este bonaerense, Argentina. Latin American Journal of Sedimentology and basin analysis | vol. 17 (1), MS 188.

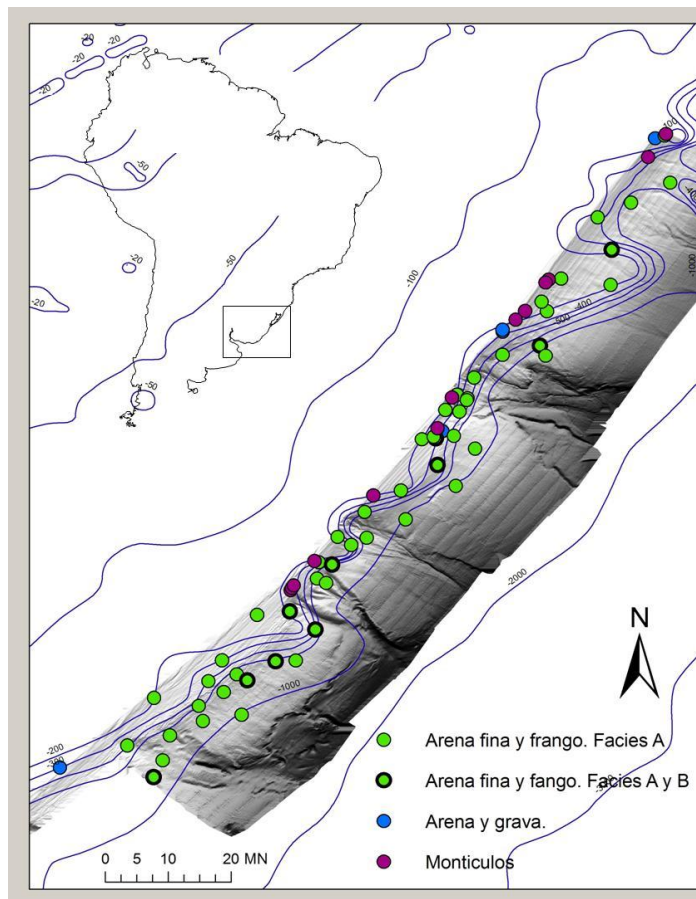


Figura 1. Área de estudio presentando las facies de arena y grava y de arena fina y fango en superficie. Asimismo, se presentan las facies A y sucesión de facies A y B observadas en testigos de 20cm de profundidad.