

Estudio interdisciplinario sobre la interrelación entre la dinámica oceanográfica y la geología marina: ejemplos del sector bonaerense del Margen Continental Argentino

Ornella Silvestri^{1,2,3}, Graziella Bozzano^{1,2} y José Luis Cavallotto¹

¹División Geología y Geofísica Marina, Departamento de Oceanografía, Servicio de Hidrografía Naval. Avenida Montes de Oca 2124, C1270ABV

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina

³Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN), Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina
ornesilvestri@gmail.com

Resumen. El Departamento de Oceanografía del Servicio de Hidrografía Naval se ha dedicado las últimas décadas a estudiar la relación entre las corrientes marinas y las masas de agua con los rasgos geomorfológicos y sedimentarios del Margen Continental Argentino (MCA), principalmente en el sector bonaerense. Los estudios realizados por COPLA para la extensión del límite exterior de la plataforma a partir del año 1997 generaron importantes implicancias para la investigación científica, la gestión de recursos naturales y la defensa de los intereses marítimos del país. A partir de entonces se han creado proyectos de investigación entre instituciones nacionales e internacionales con el objetivo de continuar con el progreso del conocimiento científico del MCA. En este trabajo se presentarán las actividades actuales y futuras dentro de ésta línea de investigación, junto con los resultados más relevantes descubiertos hasta el momento sobre la interrelación entre la dinámica oceanográfica y la geología marina.

Palabras clave: Margen Continental Argentino, revisión histórica, evolución del conocimiento, geología marina, dinámica oceanográfica.

1 Introducción

La evolución del conocimiento sobre los procesos sedimentarios que han moldeado el Margen Continental Argentino (MCA) constituye un capítulo fundamental en la historia de la geología marina. Desde las primeras investigaciones a mediados del siglo XX, centradas en procesos gravitacionales y pelágicos, hasta los estudios más recientes, que revelan la complejidad de los sistemas depositacionales contorníticos y la influencia de las corrientes de fondo, nuestra comprensión de esta región ha experimentado una transformación radical. Este trabajo presenta una síntesis histórica de los avances logrados en este campo, destacando los hitos clave, los investigadores

pioneros y las tecnologías que han permitido generar nuevos descubrimientos sobre el MCA.

La creación de la Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental (COPLA) marcó un hito en la investigación del MCA. Los esfuerzos de COPLA, en sinergia con el Servicio de Hidrografía Naval (SHN) y otras instituciones, impulsaron una intensa campaña de adquisición de datos y análisis, lo que permitió establecer los límites exteriores de la plataforma continental y generar una gran cantidad de nueva información sobre su geología y geofísica. Además, las colaboraciones internacionales, particularmente con Alemania y España, han sido fundamentales para el desarrollo de investigaciones de alta calidad, gracias al intercambio de conocimientos, tecnologías y recursos humanos.

A través de una revisión exhaustiva de la literatura científica, se explora la evolución de las teorías y modelos conceptuales, así como el impacto de las nuevas tecnologías en la adquisición y análisis de datos. El objetivo principal de este trabajo es exponer los avances de la geología marina en el MCA a lo largo de los últimos 75 años.

2 Geología marina argentina a partir del siglo XX

Las primeras investigaciones sobre el MCA, llevadas a cabo en las décadas de 1950 y 1960 por el Observatorio Lamont-Doherty en colaboración con la Armada Argentina, sentaron las bases para la comprensión de la geomorfología y la estructura sedimentaria de esta región. Para aquel entonces se planteaba que los procesos gravitacionales y la sedimentación pelágica eran los principales responsables de la depositación y transporte de los sedimentos marinos. Las campañas oceanográficas a bordo de los buques RV Vema y RV Conrad, permitieron recopilar datos batimétricos, sísmicos y muestras del fondo marino, fundamentales para avanzar en el conocimiento de la geología y morfología del suelo y subsuelo marinos. Las primeras menciones a procesos sedimentarios en el talud y emersión argentinos surgieron a partir de los trabajos de Ewing *et al.* (1964); Le Pichon *et al.* (1971); Lonardi y Ewing (1971); Ewing y Lonardi (1971); Urien y Ewing (1974); y Urien *et al.* (1976). Allí se describieron cómo los cañones submarinos y las corrientes de turbidez jugaban un papel crucial en la transferencia de sedimentos desde la plataforma continental hacia las cuencas profundas, mientras que las corrientes de fondo se consideraban secundarias y limitadas a zonas muy profundas. Más recientemente, Emery y Uchupi (1984) propusieron que los sedimentos del talud son depositados por procesos pelágicos y luego movilizados por procesos turbidíticos y movimientos de remoción en masa. Mientras que las corrientes geostróficas se consideran importantes solo en las grandes cuencas (Violante *et al.*, 2017).

Wüst (1957) es el primero en mencionar la existencia de fuertes corrientes de fondo barriendo el talud continental del este de Sudamérica, un concepto que comienza a ser considerado en los estudios sobre el margen argentino e incorporado en Shepard (1963), Reineck y Singh (1980). Las evidencias de corrientes unidireccionales de fondo surgieron a partir de fotografías submarinas obtenidas durante campañas geológicas sobre el talud superior en el marco del convenio entre el Lamont-Doherty Earth Observatory (LDEO, Columbia University, EEUU) y el SHN (Violante *et al.*, 2017; GeoMapApp, 2013; Fig. 1).

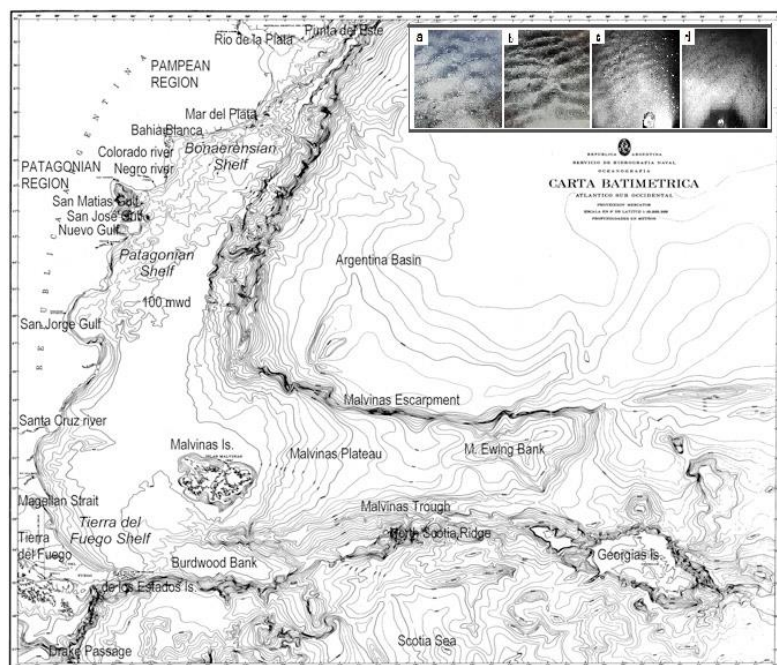


Fig. 1. Mapa batimétrico del Margen Continental Argentino. Fuente: carta batimétrica del Atlántico Sudoccidental, Servicio de Hidrografía Naval (1976). En el extremo superior derecho se muestran registros fotográficos del sector bonaerense a 1425m de profundidad (GeoMapApp, 2013).

3 Creación de COPLA y sinergia con el SHN

Con el avance de las tecnologías y la adquisición de nuevos datos, esta visión inicial comenzó a modificarse. A finales del siglo XX y principios del XXI, se produjo un verdadero cambio de paradigma en la comprensión de los procesos sedimentarios en el margen argentino. A partir de 1997, con la entrada en vigor de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR), se creó la COPLA con el objetivo de establecer el límite exterior de la plataforma continental argentina. La sinergia entre el SHN y la COPLA fue clave para los avances en el conocimiento del margen continental argentino. Gracias a los esfuerzos jurídicos, científicos y técnicos de estas instituciones, se ha logrado un avance significativo en la comprensión del MCA y los complejos procesos que allí ocurren.

Para cumplir con los objetivos de COPLA, se requirió de una intensa investigación científica, que incluyó la recopilación de toda la información sísmica disponible hasta la época y la realización de nuevos relevamientos a bordo del “ARA Puerto Deseado”. Como resultado de estas investigaciones, se obtuvo una gran cantidad de información nueva sobre la estructura y evolución del margen continental argentino, lo que permitió desarrollar modelos más precisos de los procesos sedimentarios que allí tienen lugar (Parker *et al.* 1996, 1997; Violante y Parker, 2000).

4 Nuevos descubrimientos

El trabajo de Hernández Molina *et al.* (2009) fue pionero en describir la existencia de un gran Sistema Deposicional Contornítico (SDC) a nivel regional, por lo que los procesos morfosedimentarios en esta región resultaron ser mucho más complejos y dinámicos de lo que se pensaba inicialmente. Este SDC se caracteriza por la combinación de la dinámica oceanográfica y la influencia de corrientes de fondo por la circulación termohalina de masas de agua de origen subantártico sobre la morfología del lecho marino, siendo capaces de erosionar, transportar y depositar sedimentos. Los procesos contorníticos que derivan de esa combinación moldean el talud argentino dando lugar a una gran variedad de geoformas sedimentarias, tanto depositacionales como erosivas como pueden ser depósitos contorníticos o *Drifts*, canales, fosas, campos de ondas sedimentarias y terrazas contorníticas (Fig. 2). En el MCA también existen procesos turbidíticos y gravitacionales.

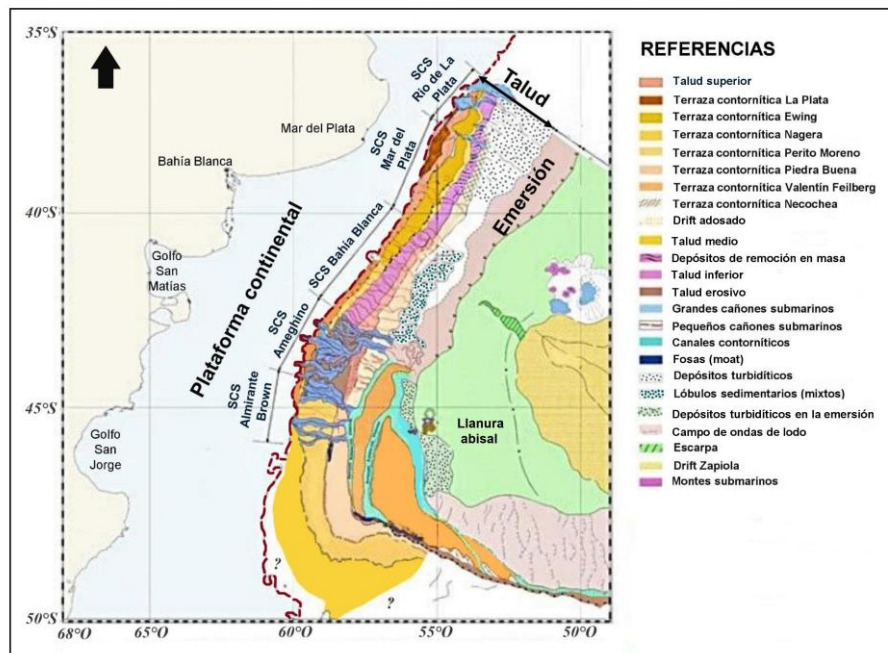


Fig. 2. Sector pasivo del MCA donde se indican la plataforma, el talud y la emersión continental junto con la llanura abisal y los sistemas de cañones submarinos. Las referencias corresponden a rasgos morfosedimentarios. SCS: Sistema de Cañones Submarinos. Modificado de Hernández-Molina *et al.* (2009).

Los estudios detallados de las secuencias sedimentarias realizados por Preu *et al.* (2012), Violante *et al.* (2010, 2014), Gruetzner *et al.* (2011, 2012, 2016) y Ercilla *et al.* (2019) han permitido reconstruir la historia geológica del margen y comprender los factores que han controlado su evolución. La identificación de nuevos rasgos geomorfológicos, gracias a las campañas oceanográficas llevadas a cabo por los buques RV Meteor, el RV Sonne (en colaboración con la Universidad de Bremen) y

el RV Miguel Oliver (Secretaría General de Pesca de España), han revelado la presencia de una gran variedad de geoformas marinas, como el cañón Mar del Plata en el sector bonaerense (Krastel *et al.*, 2009; Kasten *et al.*, 2019) y el sistema de cañones submarinos Patagonia (Lastras *et al.*, 2011); primer estudio sedimentológico sobre depósitos contorníticos en el sector bonaerense (Bozzano *et al.*, 2011) y la presencia de campos de corales de agua fría (Muñoz *et al.*, 2012; Steinmann *et al.*, 2020). Entre los estudios interdisciplinarios que comprenden la dinámica oceanográfica y la geología marina más relevantes se destacan las investigaciones de Hernandez-Molina *et al.* (2010) donde analizan grandes depósitos sedimentarios en función de la circulación termohalina; Preu *et al.* (2013) correlacionaron las profundidades de las terrazas con las interfaces de distintas masas de agua de origen subantártico (Fig. 3); por su parte, los trabajos de Voigt *et al.* (2013, 2016) y Warratz *et al.* (2017, 2019) estudian cómo la presencia del cañón Mar del Plata y las terrazas afectan la capacidad de transporte de las masas de agua subantárticas; Bozzano *et al.* (2020) han explicado la presencia de material grueso (gravas) alrededor del cañón Mar del Plata a partir de la deriva de témpanos desprendidos en regiones polares; Silvestri (2020) realizó una clasificación sedimentaria en función de los procesos que los afectan junto con la integración de datos de corrientes y distribución de masas de agua; Wilckens *et al.* (2021) estudian cómo los rasgos morfosedimentarios alrededor del cañón Mar del Plata son afectados por la variabilidad espacial y temporal de la Corriente de Malvinas; y finalmente, Kreps *et al.* (2024) han analizado el impacto de la dinámica de las corrientes de fondo en la sedimentación contornítica del MCA.

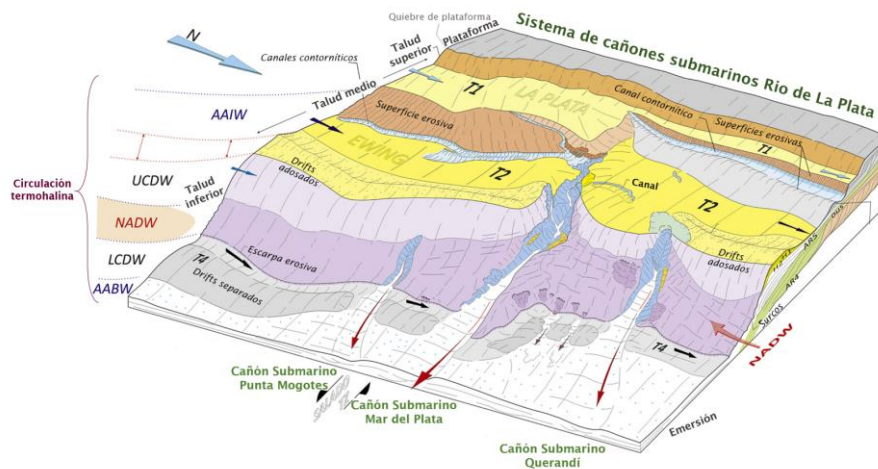


Fig. 3. Mapa del margen continental del norte de Argentina que combina rasgos morfosedimentarios, circulación termohalina de masas de agua y procesos sedimentarios. Modificado de Preu *et al.* (2013).

5 Creación de Pampa Azul, colaboraciones nacionales e internacionales

A partir de 2014, la iniciativa interministerial Pampa Azul marcó un hito en la investigación científica marina en Argentina. Este proyecto, enfocado en el estudio integral del Mar Argentino, impulsó una serie de acciones que revitalizaron la exploración y el conocimiento de nuestro mar. Uno de los logros más destacados fue la adquisición del buque oceanográfico alemán RV Sonne en 2015, renombrado como "ARA Austral", administrado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) e incorporado a la flota de la Armada. Esta adquisición significó un salto cualitativo en la capacidad de investigación marina de Argentina, permitiendo realizar campañas multidisciplinarias (geológicas, oceanográficas y biológicas) de mayor complejidad. En las últimas décadas, se ha producido un notable avance en el conocimiento del margen continental argentino gracias al desarrollo de nuevas tecnologías y a la colaboración entre instituciones nacionales e internacionales, particularmente con Alemania (Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania, el Centro de Ciencias Marinas Ambientales – MARUM- de la Universidad de Bremen y el Instituto Alfred Wegener) y España (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). La adquisición de datos sísmico-acústicos de alta resolución, la utilización de sistemas de posicionamiento global (GPS) y la aplicación de técnicas de procesamiento de imágenes han permitido obtener una visión más detallada de la morfología y estructura del fondo marino.

En paralelo, COPLA culminó en 2017 un extenso trabajo de análisis para determinar el límite exterior de la plataforma continental argentina. El resultado de esta labor fue sintetizado en un libro (COPLA, 2017; Fig. 4), que no sólo estableció los límites jurídicos de nuestra plataforma continental más allá de la milla 200, sino que también aportó una gran cantidad de datos inéditos sobre su geología y geofísica. La extensión del territorio sumergido argentino puso en evidencia la necesidad de conocerlo para protegerlo y preservar los recursos de sus fondos. A partir de septiembre 2017, se iniciaron las campañas del Grupo de Trabajo de Geología Marina (YTEC-GTGM), fruto de la colaboración entre YPF-Tecnología y el CONICET, bajo la coordinación del Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires (IGEBA). Las 7 campañas realizadas hasta el momento a bordo del "ARA Austral", han permitido recopilar una gran cantidad de datos sísmo-acústicos y muestras de fondo oceánico a lo largo del MCA. Los primeros resultados de estas campañas han permitido identificar por primera vez rasgos geomorfológicos en detalle del sector patagónico y bonaerense (Isola *et al.*, 2021; Principi *et al.*, 2024) así como realizar la batimetría completa del Cañón Submarino Sloggett en la zona austral (Palma *et al.*, 2021).

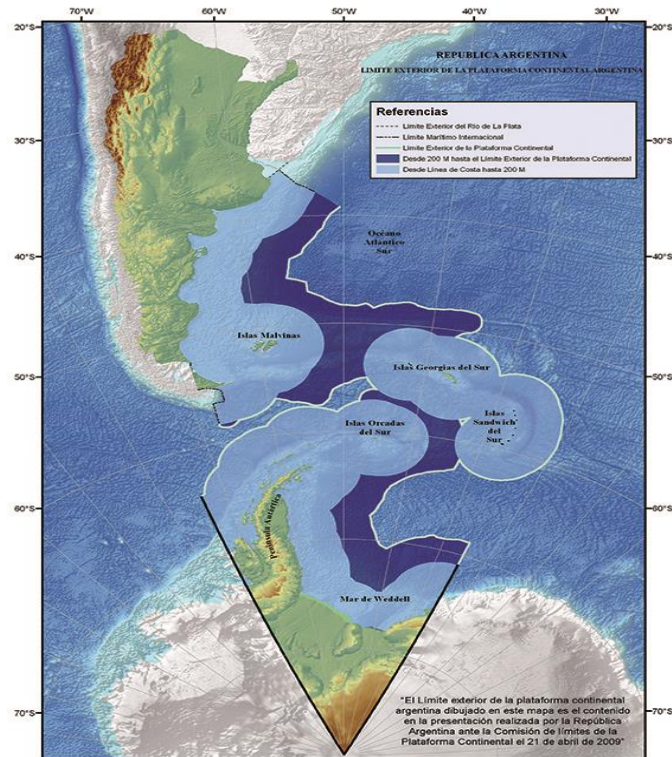


Fig. 4. Mapa de la plataforma continental argentina extendida realizado por COPLA (COPLA, 2017).

Conclusiones

El conocimiento sobre el MCA ha evolucionado significativamente en las últimas décadas. Lo que comenzó como una visión simplificada de los procesos sedimentarios, ha dado paso a una comprensión más profunda y detallada de los mecanismos que han controlado la formación y evolución de esta importante región geológica. El SHN, con su vasta experiencia en la cartografía marina y oceanografía, ha sido un pilar fundamental en la recopilación de datos y el desarrollo de investigaciones en el margen continental argentino. A través de sus campañas oceanográficas, el SHN ha proporcionado una gran cantidad de información sobre la batimetría, geología marina y oceanografía física de esta región, lo que ha sido esencial para comprender los procesos sedimentarios que allí ocurren. Los avances en la investigación han permitido identificar nuevos sistemas sedimentarios, reinterpretar datos previos y establecer nuevas conexiones entre los procesos geológicos y oceanográficos que ocurren en el margen argentino. La iniciativa Pampa Azul, los proyectos asociados y las colaboraciones internacionales han sido claves y han revitalizado la investigación marina en Argentina, proporcionando nuevos recursos y fomentando la colaboración entre instituciones. La adquisición del "ARA Austral", la finalización del trabajo de la COPLA, la colaboración científica internacional y el

inicio de las campañas YTEC-GTGM han sido fundamentales para ampliar nuestro conocimiento sobre el MCA y sus recursos. Estos avances han sentado las bases para futuras investigaciones y han posicionado a Argentina como un referente en el estudio de los océanos del Atlántico Sur.

Referencias

1. Bozzano, G., Violante, R.A., Cerredo, M.E.: Middle slope contourite deposits and associated sedimentary facies off NE Argentina. *Geo-Mar. Lett.* 31, 495–507 (2011)
2. Bozzano, G., Cerredo, M. E., Remesal, M., Steinmann, L., Hanebuth, T. J., Schwenk, T., Baqués, M., Hebbeln, D., Spoltore, D., Silvestri, O., Acevedo, R. D., Spiess, V., Violante R. A. & Kasten, S.: Dropstones in the Mar del Plata Canyon Area (SW Atlantic): evidence for provenance, transport, distribution, and oceanographic implications. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 22(1), e2020GC009333. (2021)
3. COPLA: [El Margen Continental Argentino](#) (2017)
4. Emery, K.O., Uchupi, E.: *The geology of the Atlantic Ocean*. Springer-Verlag, New York, Inc., 1050 pp (1984)
5. Ercilla, G., Schwenk, T., Bozzano, G., Spiess, V., Violante, R., Estrada, F., Ianniccheri, F., Spoltore, D.V., Alonso, B.: Cenozoic sedimentary history of the northern Argentine continental slope, off Bahía Blanca, the location of the Ewing Terrace: palaeogeodynamic and palaeoceanographic implications. *Mar. Geol.* 417, 106028 (2019)
6. Ewing, M., Ludwig, W.J., Ewing, J.: Sediment distribution in the Oceans: the Argentine Basin. *Journal of Geophysical Research* 69:2003-2032 (1964)
7. Ewing, M., Lonardi, A.: Sediment transport and distribution in the Argentine Basin. 5: Sedimentary structure of the Argentine Margin, basin and related provinces. En L.H. Ahrens, F. Press, S.K. Runkorn y H.C. Urey (Eds.), *Physics and Chemistry of the Earth*. Pergamon Press, Londres 8:125-249 (1971)
8. GeoMapApp. Marine Geoscience Data System, Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University, USA. <http://www.geomapapp.org> (2013)
9. Gruetzner, J., Uenzelmann-Neben, G., Franke, D.: Variations in bottom water activity at the southern Argentine margin: indications from a seismic analysis of a continental slope terrace. *Geo-Marine Letters* 31:405-417 (2011)
10. Gruetzner, J., Uenzelmann-Neben, G., Franke, D.: Variations in sediment transport at the central Argentine continental margin during the Cenozoic. *G-cubed* 13, 1–15 (2012)
11. Gruetzner, J., Uenzelmann-Neben, G., Franke, D.: Evolution of the northern Argentine margin during the Cenozoic controlled by bottom current dynamics and gravitational processes. *G-cubed* 17, 1312–1338 (2016)
12. Hernández-Molina, F.J., Paterlini, M., Violante, R., Marshall, P., de Isasi, M., Somoza, L., Rebesco, M.: Contourite depositional system on the Argentine Slope: An exceptional record of the influence of Antarctic water masses. *Geology* 37, 507–510 (2009)
13. Hernández-Molina, F.J., Paterlini, M., Somoza, L., Violante, R., Arecco, M.A., de Isasi, M., Rebesco, M., Uenzelmann-Neben, G., Neben, S., Marshall, P.: Giant mounded drifts in the Argentine Continental Margin: Origins, and global implications for the history of thermohaline circulation. *Mar. Pet. Geol.* 27, 1508–1530 (2010)
14. Isola, J.I., Bravo, M.E., Bozzano, G., Palma, F.I., Ormazabal, J.P., Principi, S., Spoltore, D., Martin, R., Esteban, F.D., Tassone, A.A.: The Late-Quaternary deposits of the Piedra Buena Terrace (Patagonian continental slope, SW Atlantic): an example of interaction between bottom currents and seafloor morphology. *Mar. Geol.* (2021)
15. Kasten, S., Participants of RV Sonne Cruise SO260: Dynamics of sedimentation processes and their impact on biogeochemical reactions on the continental slope off Argentina and Uruguay (MARUM). In: Cruise No. SO260/Leg 1 & Leg2, Leg 1: January 12 - January 30,

- 2018, Buenos Aires (Argentina) - Montevideo (Uruguay), Leg 2: February 2 - February, 14, 2018. Montevideo (Uruguay) - Buenos Aires (Argentina), DosProBio (2019)
16. Krastel, S., Wefer, G., Hanebuth, T.J.J., Antobreh, A.A., Freudenthal, T., Preu, B., Schwenk, T., Strasser, M., Violante, R., Winkelmann, D.: Sediment dynamics and geohazards off Uruguay and the de la Plata River region (northern Argentina and Uruguay). *Geo Mar. Lett.* 31, 271–283 (2011)
 17. Kreps G., Schwenk, T., Romero, S., Quesada, A., Gruetzner, J., Spiess, V., Keil, H., Kantner, R., Lester, L.J, Ferrari, R., Lamy, F., Miramontes, E.: The role of bottom meso-scale dynamics in contourite formation in the Argentine. *Journal of Sedimentary Research* (2024)
 18. Lastras, G., Acosta, J., Muñoz, A., Canals, M.: Submarine canyon formation and evolution in the Argentine Continental Margin between 44°30'S and 48°S. *Geomorphology* 128, 116–136 (2011)
 19. Le Pichon, X., M. Ewing, M., Truchan, M.: Sediment transport and distribution in the Argentine Basin: 2. Antarctic Bottom Current passage into the Brazil Basin. En L.H. Ahrens, F. Press, S.K. Runkorn y H.C. Urey (Eds.), *Physics and Chemistry of the Earth*. Pergamon Press, Londres 8:29-48 (1971)
 20. Lonardi, A., Ewing, M.: Sediment transport and distribution in the Argentine Basin. En L.H. Ahrens, F. Press, S.K. Runkorn y H.C. Urey (Eds.), *Physics and Chemistry of the Earth*. Pergamon Press, Londres 8:253-264 (1971)
 21. Muñoz, A., Cristobo, J., Rios, P., Druet, M., Polonio, V., Uchupi, E., Acosta, J.: Sediment drifts and cold-water coral reefs in the Patagonian upper and middle continental slope. *Mar. Pet. Geol.* 36, 70–82 (2012)
 22. Palma, F.I., Bozzano, G., Principi, S., Isola, J.I., Ormazabal, J.P., Esteban, F.D., Tassone, A.A.: Geomorphology and sedimentary processes on the sloggett canyon, northwestern scotia sea, Argentina. *J South Am Earth Sci* (2021)
 23. Parker, G., Paterlini, C.M., Violante, R. A.: Fisiografía de la Plataforma Continental. En V.A. Ramos y M.A. Turic, (Eds.). *Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina*. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Buenos Aires. Asociación Geológica Argentina-Instituto Argentino del Petróleo, Relatorio: 1-16 (1996)
 24. Parker, G., Paterlini, C.M., Violante, R. A.: El fondo marino. En E. Boschi (Ed.), *El Mar argentino y sus Recursos Pesqueros*. INIDEP, Mar del Plata 1:65-87 (1997)
 25. Preu, B., Schwenk, T., Hernández-Molina, F.J., Violante, R., Paterlini, M., Krastel, S., Tomasini, J., Spieß, V.: Sedimentary growth pattern on the northern Argentine slope: the impact of North Atlantic Deep Water on southern hemisphere slope architecture. *Mar. Geol.* 329–331, 113–125 (2012)
 26. Preu, B., Hernández-Molina, F.J., Violante, R., Piola, A.R., Paterlini, C.M., Schwenk, T., Voigt, I., Krastel, S., Spiess, V.: Morphosedimentary and hydrographic features of the northern Argentine margin: The interplay between erosive, depositional and gravitational processes and its conceptual implications. *Deep-Sea Res. I Oceanogr. Res. Pap.* 75, 157–174 (2013)
 27. Principi, S., Palma, F., Bran, D. M., Bozzano, G., Isola, J. I., Ormazabal, J. P., Esteban F., Acosta L., Tassone, A.: Seafloor geomorphology of the northern Argentine continental slope at 40-41° S mapped from high-resolution bathymetry. *Journal of South American Earth Sciences*, 134, 104748. (2024)
 28. Reineck, H.E., Singh, I.B.: *Depositional Sedimentary Environments*. Springer-Verlag, Dordrecht:549 pp (1980)
 29. Shepard, F.P.: *Submarine Geology*, 2nd Ed. Harper & Row Publications, New York, 557 pp (1963)
 30. Silvestri, O.: Interacción entre las corrientes de fondo, masas de agua y procesos sedimentarios en el Margen Continental Argentino adyacente al sur bonaerense: una

- aproximación interdisciplinar. Tesis de Licenciatura, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEN-UBA (2020)
31. Steinmann, L., Baques, M., Wenau, S., Schwenk, T., Spiess, V., Piola, A.R., Bozzano, G., Violante, R., Kasten, S.: Discovery of a giant cold-water coral mound province along the northern Argentine margin and its link to the regional Contourite Depositional System and oceanographic setting. *Mar. Geol.* 427, 106223 (2020)
 32. Urien, C.M., Ewing, M.: Recent sediments and environments of Southern Brazil, Uruguay, Buenos Aires and Río Negro Continental Shelf. En C. Burk y Ch. Drake (Eds.). *The Geology of Continental Margins*. Springer-Verlag, New York:157-177 (1974)
 33. Urien, C.M., Matins, L.R., Zambrano, J.J. The geology and tectonic framework of Southern Brazil, Uruguay and northern Argentina Continental Margin: their behavior during the southern Atlantic opening (1976).
 34. Violante, R.A., Parker, G.: El Holoceno en las regiones marinas y costeras del nordeste de la provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 55, 337–351 (2000)
 35. 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., García Chaporí, N., Bickert, T., Spiess, V.: Sismoestratigrafía y evolución geomorfológica del talud continental adyacente al litoral del este bonaerense. *Argentina. Lat. Am. J. Sedimentol. Basin Anal.* 17, 33–62 (2010)
 36. Violante, R.A., Paterlini, C.M., Marcolini, S.I., Costa, I.P., Cavallotto, J.L., Laprida, C., Dragani, W., García Chaporí, N., Watanabe, S., Totah, V., Rovere, E.I., Osterrieth, M.L.: The Argentine continental shelf: morphology, sediments, processes and evolution since the Last Glacial Maximum. *Geol. Soc. Lond. Mem.* 41 (1), 55–68 (2014)
 37. Violante, R. A., Cavallotto, J. L., Bozzano, G., & Spoltore, D.: Sedimentación marina profunda en el margen Continental Argentino: revisión y estado del conocimiento. *Latin American journal of sedimentology and basin analysis*, 24(1), 7-29 (2017)
 38. Voigt, I., Henrich, R., Preu, B.M., Piola, A.R., Hanebuth, T.J.J., Schwenk, T., Chiessi, C.M.: A submarine canyon as a climate archive — Interaction of the Antarctic Intermediate Water with the Mar del Plata Canyon (Southwest Atlantic). *Mar. Geol.* 341, 46–57 (2013)
 39. Voigt, I., Chiessi, C.M., Piola, A.R., Henrich, R.: Holocene changes in Antarctic Intermediate Water flow strength in the Southwest Atlantic. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 463, 60–67 (2016)
 40. Warratz, G., Henrich, R., Voigt, I., Chiessi, C.M., Kuhn, G., Lantzsich, H.: Deglacial changes in the strength of deep southern component water and sediment supply at the Argentine continental margin. *Paleoceanography* 32, 796–812 (2017)
 41. Warratz, G., Schwenk, T., Voigt, I., Bozzano, G., Henrich, R., Violante, R., Lantzsich, H.: Interaction of a deep-sea current with a blind submarine canyon (Mar del Plata Canyon, Argentina). *Mar. Geol.* 417, 106002 (2019)
 42. Wilckens, H., Miramontes, E., Schwenk, T., Artana, C., Zhang, W., Piola, A.R., Baques, M., Provost, C., Hernández-Molina, F.J., Felgendreher, M., Spieß, V., Kasten, S.: The erosive power of the Malvinas Current: influence of bottom currents on morpho-sedimentary features along the northern Argentine margin (SW Atlantic Ocean). *Mar. Geol.* 439. (2021)
 43. Wüst, G.: Quantitative Untersuchungen zur Statik und Dynamik des Atlantischen Ozeans; Stromgeschwindigkeiten und Strommengen in den Tiefen des Atlantischen Ozeans. *Wiss. Ergebn. Deutschen Atlantischen Expedition Meteor 1925-1927. Wiss. Erg. vol. 6*, 420 pp (1957)