

NOTA BREVE

EREGISTRO PALEOAMBIENTAL DEL ESTADIO ISOTÓPICO 2 EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL EXTERIOR DEL SURESTE BONAERENSE: UN NUEVO APORTE A LA EVOLUCIÓN REGIONAL

Roberto A. VIOLANTE¹, Cecilia LAPRIDA², Graciela S. BRESSAN², Germán R. DIAZ², Graziella BOZZANO¹, Juan P. GRANT³, Natalia GARCIA CHAPORI², José L. CAVALLOTTO¹, Nora I. MAIDANA^{3,4}, Francisco A. CIANFAGNA, Margarita L. OSTERRIETH⁵, C. Marcelo PATERLINI¹ e Irundo P. COSTA¹

¹ División Geología y Geofísica Marina, Servicio de Hidrografía Naval. Av. Montes de Oca 2124, Buenos Aires C1270ABV.

E-mail: violante@hidro.gov.ar.

² Instituto de Estudios Andinos “Don Pablo Groeber”, IDEAN, FCEyN. UBA-CONICET.

³ Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, DBBP, FCEyN. IBBEA, UBA-CONICET.

⁴ Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada, IBBEA, FCEyN. UBA-CONICET.

⁵ Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario, IGyC. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata-CONICET.

RESUMEN

Se describe la evolución paleoambiental de la plataforma exterior del sureste bonaerense durante la última parte del Estadio Isotópico 2, a partir del estudio de un testigo a 100 m de profundidad cuya secuencia sedimentaria transgresiva grada desde facies fluvio-estuarinas a facies de barreras-lagunas costeras de edad ca. 15 ka cal AP.

Palabras clave: OIS 2, Último Máximo Glacial, Deglacial, transgresión Holocena, sistemas de barreras litorales

ABSTRACT

Paleoenvironmental record of the Marine Isotope Stage 2 in the South-bonaerensian outer continental shelf, Argentina: a new contribution to the regional evolution

A core obtained at 100 m water depth in the outer shelf of southeastern Buenos Aires is described. It contains a sedimentary sequence in transgressive facies that records for the first time in the region the evolution of barriers-coastal lagoon environments during the last part of Marine Isotope Stage 2 with an age ca. 15 ka cal AP.

Keywords: OIS 2, LGM, Deglacial, Holocene transgression, littoral barrier systems

INTRODUCCIÓN

El Estadio Isotópico 2 (OIS 2) incluye al Último Máximo Glacial (UMG -o LGM según su sigla inglesa-) y al Deglacial (DG) (Lambeck *et al.* 2002, Shakun y Carlson 2010). En conjunto con el OIS 1 (que incluye a la transgresión holocena) representan los períodos finales de evolución de las plataformas submarinas, dominados por un ciclo regresivo-transgresivo que se manifestó como un máximo descenso del mar hasta -125 m a los 20-22 ka AP con su consecuente exposición subaérea, y la posterior inun-

dación durante la subsiguiente transgresión (Fleming *et al.* 1998, Guilderson *et al.* 2000). En la plataforma argentina se conocen aspectos regionales de la transgresión en base a testigos marinos (p.ej. Fray y Ewing 1963, Boltovskoy 1973, Urien y Ewing 1974, Urien *et al.* 1979, Parker *et al.* 1996, 2008, Guilderson *et al.* 2000, Violante y Parker 2000, 2004, Laprida *et al.* 2007, Osterrieth *et al.* 2008), y se mapearon posibles niveles mínimos del mar durante el UMG a partir de información sísmica, morfológica y sedimentológica (Urien y Ewing 1974, Urien *et al.* 1979, Tonni *et al.* 1999, Coronato *et al.* 1999,

Ponce *et al.* 2011, Violante *et al.* 2014). No obstante, no se habían documentado hasta el momento evidencias sedimentarias, fosilíferas y cronológicas con implicancias paleoambientales durante el ciclo transgresivo post-UMG.

Durante la Campaña “Litoral Bonaerense V” (LBV, B/O Puerto Deseado – MinDef-CONICET², 12-23 de Junio de 2012) se extrajo el Testigo SHN-T394 (40°09,8676’S - 57°14,9600’O, profundidad -100 m, Fig. 1a), conteniendo una secuencia sedimentaria de 215 cm de longitud que registra la evolución paleoambiental de la plataforma exterior du-

rante el DG y la transgresión holocena. En esta contribución se dan a conocer las características sedimentológicas y contenido fosilífero del testigo estudiado, con el objetivo de caracterizar los paleoambientes que tuvieron lugar durante la evolución de la región y brindar un marco geocronológico a las etapas evolutivas en este sector de la plataforma. De esta manera se contribuye al conocimiento de las variaciones del nivel del mar y los alcances de la regresión forzada por el UMG en la plataforma bonaerense.

HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

En la plataforma exterior del sureste bonaerense, la información batimétrica y sedimentológica disponible -recogida tanto de recopilación bibliográfica (SHN 1976, IHO 1978, Fray y Ewing 1963, Urien y Ewing 1974, Parker *et al.* 1996) como de trabajos actualmente en progreso- muestra rasgos que permiten inferir la existencia de paleoambientes costeros hoy sumergidos a profundidades entre 90 y 100 m, asociados a un nivel del mar bajo durante al último ciclo glacial. Así se identificaron sitios potencialmente adecuados para la preservación de secuencias litorales depositadas durante el máximo descenso eustático e inicio de la transgresión. Bajo esta hipótesis se programaron relevamientos batimétricos y extracción de dos testigos y muestras superficiales en lugares cuidadosamente seleccionados dentro de depresiones cuya fisiografía permitía presuponer la presencia de paleoambientes marginales y costeros. Los relevamientos batimétricos se llevaron a cabo con ecosondas de 12 y 200 kHz acopladas a un posicionador satelital DGPS, navegando a una velocidad de 6 a 8 nudos; para la registración y elaboración de los datos se utilizó el sistema *Hypack*. Los testigos fueron extraídos mediante el sistema sacatestigos tipo Ewing con pistón. El testigo SHN-T394 fue el que registró la secuencia sedimentaria más completa. El mismo fue descrito y muestreado para determinaciones sedimentológicas, fosi-

líferas y de estructuras sedimentarias. La descripción de las concentraciones bioclásticas se efectuó siguiendo el criterio de Kidwell y Holland (1991) para fábricas bioclásticas gruesas. Se realizaron dos dataciones AMS en Beta Analytics Inc. (EEUU), una en un resto vegetal y otra en un bivalvo en posición de vida, las cuales fueron calibradas a 1 σ considerando la base de datos Marine09; en el caso del bivalvo fue calculado el efecto reservorio (Informes Beta-643693 y 643692).

RASGOS MORFOSEDIMENTARIOS

La plataforma bonaerense evolucionó durante la última transgresión mediante la retrogradación de sistemas de barreras-lagunas costeras. En las llanuras costeras se han conservado secuencias y rasgos morfológicos completos de esos sistemas (p.ej. Violante *et al.* 2001, Ferrero 2009); pero en la plataforma, la dinámica propia del retroceso costero y los procesos erosivos asociados impidieron su preservación. Sus registros están parcialmente representados por depósitos mantiformes arenosos relícticos que en algunos sitios se manifiestan como paleolíneas de costas con concentraciones de sedimentos más gruesos y abundantes bioclastos, e intercalaciones de arcillas (Urien y Ewing 1974, Parker y Violante 1982, Violante y Parker 2000, 2004, Laprida *et al.* 2007, Parker *et al.* 2008).

El área de trabajo se localiza en la plataforma exterior del sureste bonaerense entre 90 y 100 m de profundidad (Fig. 1a), cerca de la transición hacia el talud que ocurre entre 100 y 110 m (Parker *et al.* 1996). La carta batimétrica GEBCO (IHO 1978) revela una entrada (inflexión hacia el continente) de la isobata de 100 m, que modela una extensa depresión cuyo relieve interno está constituido por altos y bajos de no más de 10 m de desnivel (base de datos GeoMapApp, *Marine Geoscience Data System* 2013). A profundidades mayores a 70 m, los sedimentos que constituyen el fondo (Fig. 1a, datos provenientes de testigos del Servicio de Hidrografía Naval y del Lamont-Doherty Earth Observatory,

Universidad de Columbia, EEUU -*Marine Geoscience Data System* 2013) son arenas finas con bioclastos y niveles arcillosos. En el alto topográfico que cierra parcialmente la depresión por el este (Fig. 1b) son abundantes los bioclastos tamaño grava. A su vez, en las áreas más cercanas a la costa, a profundidades menores a 70 m, los sedimentos arenosos contienen gravas constituidas por rodados de rocas de composición variada, las cuales podrían asociarse a facies de alta energía en los depósitos deltaicos mencionados por Spalletti e Isla (2003) y Melo *et al.* (2003) desarrollados en primitivas desembocaduras del río Colorado actualmente sumergidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El testigo SHN-T394 recuperó un paquete sedimentario de 215 cm de longitud (Fig. 1c). La longitud original del testigo fue de 275 cm, con sedimento desde el tope hasta 135 cm y desde 195 hasta 275 cm, con el intervalo entre 135 y 195 cm vacío. Situaciones semejantes con testigos que incluyen intervalos sin sedimento fueron descritas por Robinson (1990), quien atribuyó el vacío a diversos mecanismos propios de la maniobra de extracción. Considerando el contacto neto entre litologías muy diferentes por encima y por debajo del intervalo vacío, se interpreta que éste fue consecuencia del “despegue” en la superficie de contacto por efecto de la succión diferencial del pistón durante la recuperación. Por lo tanto, se considera a la secuencia sedimentaria en forma continua eliminando el intervalo sin sedimento.

Se reconocieron cuatro unidades, las cuales se describen de base a techo (Fig. 1c): *Unidad A (base, 215-135 cm)*: arenas finas a medianas parcialmente limosas gris muy oscuras, con niveles limosos negruzcos, laminados; las fracciones más finas dominan en el techo. El conjunto contiene bioclastos de tamaño arena gruesa a grava fina en una proporción de 5% que aumenta notoriamente en los 5 cm basales. Son comunes los fragmentos y valvas enteras de bivalvos y gastrópodos, estos últimos más abundantes entre 163-157 cm. Las asocia-

ciones de microfósiles están compuestas por especies de ambientes de mezcla con diferentes estados de preservación. Se reconocieron escasos foraminíferos como *Buccella peruviana*, *Quinqueloculina patagónica*, *Q. seminulina* y *Q. milletti*, parcialmente disueltos e incrustados por carbonatos, así como abundantes valvas bien preservadas de ostrácodos típicos de ambientes oligo-mesohalinos como *Cyprideis hartmanni* y *Limnocythere spp.* (Cuadro 1). Los rasgos taxonómicos, sumados a las características litológicas permiten considerar que la secuencia representaría un ambiente fluvial a límnic labrado sobre un antiguo depósito de playa distal/médano.

Unidad B (135-89 cm): de carácter arenoso y fangoso heterogéneo, comienza en la base con un intervalo de 10 cm que contiene niveles arcillo-limosos gris verdosos, en capas entre 1 y 3 cm de espesor, intercalados con arenas finas negro-verdosas. La estructura es de tipo laminación ondulítica. Sigue por encima arena fina fangosa gris muy oscura, bioturbada, con bioclastos en proporciones decrecientes de base a techo. En los 20 cm superiores el sedimento se hace más limo-arcilloso gris verdoso oscuro con menor grado de bioturbación, con laminación de arcillas verde claro de tipo heterolítico afin a ambientes mareales. Los bivalvos, tanto con las valvas enteras como fragmentadas, son especialmente abundantes en los niveles 124-121 cm, 118-116 cm, 110-108 cm y 100 cm. La microfauna es abundante y está caracterizada por escasos foraminíferos típicos de ambientes mixohalinos como *Ammonia beccarii*, *Quinqueloculina milletti*, *Elphidium gunteri* y *Miliolinella subrotunda*; y abundantes ostrácodos como *Paradoxostoma sp.*, *Perissocytheridea whitensis*, *Limnocythere solum* y *L. multiperforata* (Cuadro 1). La presencia de ostrácodos como *Cyprideis hartmanni* y *Limnocythere staplini* sugiere conexión con ambientes continentales. Son frecuentes las diatomeas, carofitas y restos vegetales como semillas, particularmente abundantes en los niveles más arcillosos entre 135-127,5 cm y 103-101 cm. Entre las diatomeas, *Grammatophora*, *Planotbidium* y *Achnanthidium* aparecen en proporciones mayores al 3%. Gram-

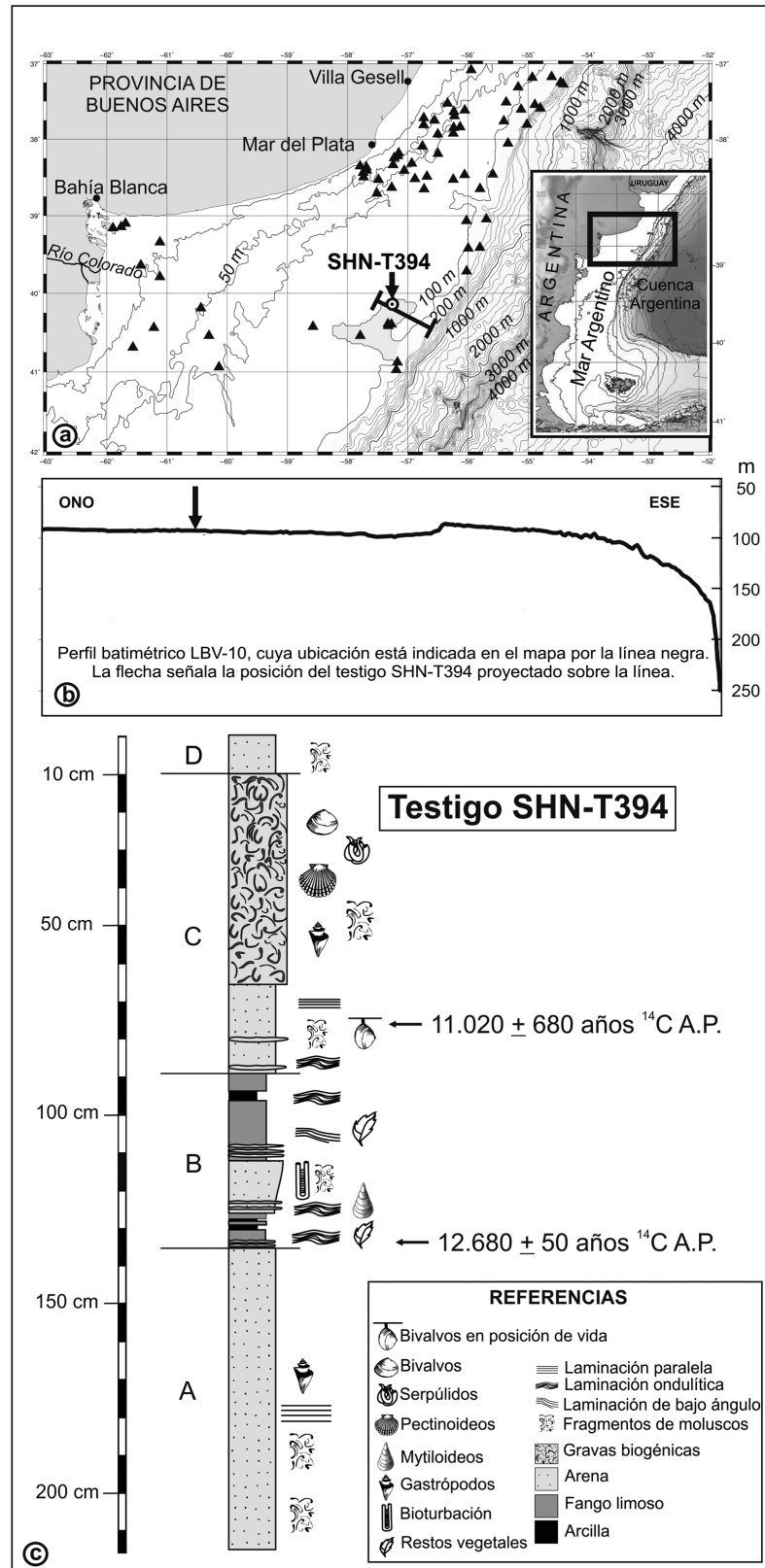


Figura 1: a) Mapa de ubicación y zona de trabajo. Los triángulos negros representan la posición de testigos existentes en la plataforma, cuyos datos están en los archivos del Servicio de Hidrografía Naval. b) Perfil batimétrico obtenido durante la Campaña Litoral Bonaerense V (ver ubicación en Fig. 1a). c) Columna litológica, estructuras sedimentarias y contenido fosilífero del testigo SHN-T394.

matophora es característica de ambiente marino litoral, mientras que las dos restantes son de ambientes continentales. Otros géneros minoritarios son *Diploneis*, *Cocconeis*, *Navicula* y algunos pertenecientes al grupo de “las pequeñas fragilaroides”, casi todos de ambiente continental. La unidad contiene biomineralizaciones de sílice amorfa hidratada (silicofitolitos) abundantes en los niveles superiores, y de hierro (pirita framboidal y poliframboidal) más abundantes en los inferiores. Los restos vegetales del nivel 135 cm fueron datados por AMS ^{14}C (Fig. 1c) dando una edad de 12.680 ± 50 años ^{14}C AP (15.110-15.020 años cal AP). Las características litológicas, estructuras sedimentarias y asociaciones fósiles permiten establecer, en la parte basal, la existencia de ambientes con significativa influencia continental, pasando a fluvio-marinos o estuáricos de aguas salobres afectadas por acción de mareas, y más arriba aún a una laguna costera mixohalina bien vegetada de carácter estuárico con creciente influencia marina. Las biomineralizaciones señalan pedogénesis en condiciones de saturación con el desarrollo de suelos tipo Gley en zonas costeras adyacentes a la paleocosta, con afectación creciente hacia arriba por retrabajo del sustrato como consecuencia de la transgresión marina, lo cual favoreció la instalación de ambientes reductores (Osterrieth *et al.* 2014).

Unidad C (89-10 cm): de carácter predominantemente bioclástico, se inicia con un nivel de 25 cm de arena mediana que en el tercio superior grada a limo, con proporciones variables (10 a 80 %) de fragmentos de bivalvos; se observan sectores con laminación ondulítica y finas capas lenticulares. En los intervalos 78-77 cm y 76-75 cm se encontraron ejemplares de bivalvos infaunales en posición de vida con las valvas cerradas, preservando en su interior un sedimento arcilloso gris oscuro; el espécimen del intervalo 76-75 cm (Fig. 1c) fue datado dando una edad corregida por efecto reservorio de 11.020 ± 680 años ^{14}C AP (13.180-11.280 años cal. AP). En esta sección del testigo la microfauna presenta afinidad marina, expresada sobre todo en la ostracofauna, donde especies como

Perissocytheridea whitensis, *Limnocythere* sp., *Pellucistoma* sp., *Leptocythere darwinii* y *Callistocythere aspereticulata* (Cuadro 1) permiten inferir un ambiente de llanuras de mareas mixohalinas o estuario exterior. Los foraminíferos son escasos y están representados por especies típicas de lagunas costeras mixohalinas tales como *Elphidium gunteri*, *Buccella peruviana*, *Quinqueloculina milletti* y *Ammonia beccarii*. La unidad no contiene diatomeas, a excepción de algunos fragmentos indeterminables. Por encima de 64 cm se desarrolla una grava bioclástica de base erosiva que constituye una concentración internamente compuesta, formada mayoritariamente por bivalvos ocasionalmente incrustados con cirripedios y tubos de serpulidos; también se encuentran gastrópodos, especialmente abundantes en el tramo medio de la unidad. Las determinaciones permitieron reconocer la presencia dominante de *Macra isabelleana* y fragmentos de *Chlamys* sp. y *Ostrea* sp. entre los bivalvos, y un ejemplar incompleto de *Buccinanops paytenensis* entre los gastrópodos. Los especímenes se encuentran en una matriz de arena fina limosa gris oscura, más abundante y oscura en el tercio inferior donde incluye laminaciones limosas. La concentración se encuentra formada por la acreción de al menos 11 unidades internamente simples de entre 2 y 12,5 cm de espesor cada una, con contactos erosivos entre ellas. Las conchillas de bivalvos se encuentran desarticuladas presentando alta fragmentación, mientras que el redondeamiento y la abrasión son bajos, y sólo ocasionalmente aparecen ejemplares articulados no fragmentados de bivalvos infaunales y gastrópodos. La biofábrica presenta un empaquetamiento suelto a denso localmente variable. La orientación de los bioclastos es caótica con respecto a la estratificación, excepto en la parte superior donde los bivalvos se disponen en gran parte concordantes con respecto a la estratificación y dispuestos cóncavos hacia abajo en una secuencia de tamaños decrecientes hacia arriba. La selección por tamaños es pobre, variando los bivalvos entre 0,2 y 3,5 cm y los gastrópodos entre 0,7 y 2,5 cm. La alta fragmentación de las conchillas

indica que los bioclastos provendrían de un ambiente de alta energía permanentemente sometido a la acción del oleaje, como ocurre en sectores de anteplaya entre la baja marea y el nivel de base de olas de buen tiempo (Johnson y Baldwin 1996). La depositación final podría vincularse a eventos de tormenta con capacidad de retrabajar las conchillas presentes en la interfase sedimento-agua y exhumar bivalvos infaunales (e.g. *Macra isabelleana*), con transporte hacia sectores de mayor profundidad, en la anteplaya inferior y en la zona de transición entre el nivel de base de olas de buen tiempo y el nivel de base de olas de tormentas. La orientación caótica y los contactos erosivos avalan esta interpretación. La mezcla de estados de preservación y la presencia de conchillas con incrustantes pone en evidencia repetidos eventos de exhumación y depositación, producto de la capacidad erosiva de las tormentas.

Unidad D (tope, 10 cm-superficie): arena fina a mediana gris oliva oscuro con bioclastos tamaño arena a sábulo de abundancia variable, creciente de base a techo, formados por valvas enteras (hasta 1,5 cm) y fragmentadas de bivalvos. Entre los foraminíferos bentónicos, sólo *Uvigerina striata* y *Cassidulina inflata* -típicos de la plataforma exterior y el talud- son relativamente abundantes. El depósito es masivo a ligeramente laminado. Las características sedimentológicas son afines a las arenas transgresivas relicticas descritas para la mayor parte de la plataforma (p.ej. Urien y Ewing 1974, Parker *et al.* 1996, 2008, Violante y Parker 2000), por lo que se le asigna al depósito un típico ambiente de plataforma de probable edad holocena.

La sucesión de las cuatro unidades descritas permite afirmar que el testigo SHN-T394 documenta la evolución de la plataforma en un contexto transgresivo post-UMG, durante el DG y la transgresión holocena, con el cambio desde ambientes fluvio-estuáricos hacia sistemas de barreras-lagunas costeras retrogradantes. La evolución de costas de barrera postglaciales en la plataforma bonaerense fue propuesta por diversos autores (Fray y Ewing 1963, Urien y Ewing 1974, Urien

CUADRO 1: Microfósiles calcáreos (foraminíferos y ostrácodos) del testigo SHN-T394 para cada una de las unidades identificadas. Abundancia de microfósiles: A- Abundante; F- Frecuente; R- Raro.

Unidad	Foraminíferos											Ostrácodos										Paleoambiente		
	<i>Uvigerina striatula</i>	<i>Cassidulina inflata</i>	<i>Elphidium gunteri</i>	<i>Ammonia beccarii</i>	<i>Buccella peruviana</i>	<i>Quinqueloculina patagonica</i>	<i>Quinqueloculina milletti</i>	<i>Quinqueloculina atlantica</i>	<i>Miliolinella subrotunda</i>	<i>Pyrgo ringens</i>	<i>Triloculina laevigata</i>	<i>Paradoxostoma</i> sp.	<i>Limnocythere solum</i>	<i>Limnocythere multiperforata</i>	<i>Limnocythere staplini</i>	<i>Cyprideis hartmanni</i>	<i>Limnocythere</i> sp.	<i>Perissocythereidea whitensis</i>	<i>Leptocythere darwini</i>	<i>Callistocythere aspericulata</i>	<i>Oculocytheropteron micropunctatum</i>		<i>Pellucistoma</i> sp.	
D	A	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Plataforma exterior eurihalina
C	-	-	F	F	F	F	F	F	F	F	F	R	R	R	R	R	A	A	F	F	-	F	Planicies de mareas mixohalinas o estuario exterior	
B	-	-	F	A	R	R	A	R	F	-	R	A	A	A	R	F	A	F	-	-	R	R	Estuario mixohalino con aporte fluvial	
A	R	-	-	-	A	R	R	-	R	-	-	-	R	R	R	R	F	R	-	-	-	-	Fluvial a fluvio-estuarío desarrollado sobre una playa posterior	

et al. 1979, Parker y Violante 1982, Violante y Parker 2000, 2004, Parker *et al.* 2008). Los resultados de la presente contribución confirman aquellas interpretaciones y aportan nuevos aspectos paleoambientales y geocronológicos en un contexto estratigráfico temporalmente acotado. Los rasgos evolutivos son acordes a los modelos establecidos para la costa este de Estados Unidos (p.ej. Swift 1976, Kraft 1978). También en la plataforma de Brasil se documentaron evidencias de paleoambientes transgresivos de playas y lagunas costeras a diferentes profundidades (p.ej. Zembruski 1979, Correa *et al.* 1980, Costa *et al.* 1988, Mahiques *et al.* 2010, dos Reis *et al.* 2011).

La secuencia evolutiva registrada en el testigo estudiado se inició con un ambiente continental en facies fluviales, posiblemente vinculado a antiguos cauces del río Colorado desarrollados durante las etapas finales del UMG. Seguidamente se instaló un sistema estuarío con fuerte influencia continental. Si bien no se cuenta con dataciones de esta sección, las facies estudiadas indican que con anterioridad a los 15.000 años AP la línea de costa se encontraría ubicada al este del sitio de muestreo

en cotas hoy situadas a profundidades mayores a 100 m, cercanas al mínimo nivel marino alcanzado durante el UMG. Posteriormente, entre 15.000 y 12.600 años AP se desarrolló un estuario en facies de transición que evolucionó a una laguna costera mixohalina bien vegetada con limitada conexión con el mar. Poco después comenzaron a dominar facies arenosas bioclásticas litorales, indicando una reconexión marina a medida que progresaba la transgresión. Cerca de los 11.000 años AP se instaló una costa de barreras con playas expuestas a la acción del oleaje de alta energía y formación de bancos de conchillas asociados a eventos de tormenta, con depositación en la playa inferior y en la zona de transición hacia sectores *offshore*. Es muy posible que la instalación de estos sistemas costeros haya resultado de estabilizaciones momentáneas del nivel del mar, permitiendo que los mismos tuvieran el tiempo suficiente de evolución quedando preservados sus registros sedimentarios. Finalmente, el progreso de la transgresión marina llevó a la instalación de las actuales condiciones típicas de plataforma en el tope de la secuencia.

CONCLUSIONES

Se documenta por primera vez la evolución paleoambiental de la plataforma exterior del sureste bonaerense durante la transgresión iniciada en el DG, durante el Estadio Isotópico 2. La región se caracterizó por el desarrollo al principio de ambientes con fuerte impronta continental, fluviales y fluvio-estuaríos, que alrededor de los 15.000 años AP evolucionaron en barreras litorales retrogradantes asociadas a ambientes estuaríos y lagunas costeras con limitada conexión con el mar. A partir de los 12.000 años AP, en la medida que progresaba el DG y durante la parte final de la transgresión, se instalaron los ambientes marinos abiertos que llevaron a la configuración final de la plataforma. Aunque esta contribución se basa en un único registro sedimentario, la calidad del mismo apoyada en el conocimiento geológico regional y un adecuado marco geocronológico, avalan y contextualizan las conclusiones obtenidas.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo forma parte de los Proyectos

MINCYT-ANPCYT-PICT 2010-0953 y PIP-CONICET 2142001100100014. Corresponde a la Contribución IDEAN N° 121. Se expresa el reconocimiento a la dotación del Buque Oceanográfico Puerto Deseado (Ministerio de Defensa-CONICET) en la Campaña Litoral Bonaerense V (Junio 2012) y al personal científico-técnico que colaboró en los muestreos a bordo y descripción de testigos: Técnicos H.C. Martínez y A.J. de León (Servicio de Hidrografía Naval) y estudiantes Daniel Lo Prete (Universidad de Buenos Aires) y Agostina Venerdini y Matías Elizondo (Universidad de San Juan). La Lic. Susana Marcolini del Servicio de Hidrografía Naval colaboró en las tareas de gabinete y laboratorio. Se agradece a la evaluadora Dra. Silvia C. Marcomini y editores por los comentarios y sugerencias que permitieron mejorar substancialmente el contenido del trabajo.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Boltovskoy, E. 1973. Estudio de testigos submarinos del Atlántico Sudoccidental. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales B. Rivadavia. Cienc. Geol.* 7: 215-240.
- Coronato, A.M.J., Salemme, M. y Rabassa, J. 1999. Paleoenvironmental conditions during the early peopling of Southernmost South America (Late Glacial-Early Holocene, 14–8 ka BP). *Quaternary International* 53/54: 77-92.
- Corrêa, I.C.S., Ponzi, V.R.A. y Trindade, L.A.F. 1980. Níveis marinos quaternários da plataforma continental do Rio de Janeiro. 21° Congreso Brasileño de Geología: 578-587.
- Costa, M.P.A., Alves, E.C., Pacheco, P.G. y Maia, A.S. 1988. Prováveis estabilizações do nível do mar holocénico em trechos da plataforma continental entre o norte de São Paulo e o sul do Rio de Janeiro, constatadas através de morfologia de detalhe. En: 15° Congreso Brasileño de Geología: 436-450.
- dos Reis, A.T., da Costa Maia, R.M., Silva, C.G., Gorini, C., Rabineau, M., da Costa Alves, E., Varela Guerra, J., Peres Simões, I.C.V. y Arantes-Oliveira, R. 2011. Feições geomorfológicas indicativas de variações eustáticas e de exposição subaérea da plataforma continental sul fluminense durante o Pleistoceno superior-Holoceno. *Revista Brasileira de Geofísica* 29: 609-631.
- Ferrero, L. 2009. Foraminíferos y ostrácodos del Pleistoceno tardío (Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires, Argentina). *Ameghiniana* 46: 637-656.
- Fleming, K., Johnston, P., Zwart, D., Yokoyama, Y., Lambeck, K. y Chappell, J. 1998. Refining the eustatic sea-level curve since the Last Glacial Maximum using far- and intermediate-field sites. *Earth and Planetary Science Letters* 163: 327-342.
- Fray, C. y Ewing, M. 1963. Pleistocene sedimentation and fauna of the Argentine Shelf. I: Wisconsin sea level as indicated in Argentine Continental Shelf sediments. *Proc. Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia* 115: 113-126.
- Guilderson, T.P., Burkle, L., Hemming S. y Peltier, W.R. 2000. Late Pleistocene sea level variations derived from the Argentine Shelf. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 1 (12): DOI: 10.1029/2000GC000098.
- IHO 1978. General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), Escala 1:10.000.000. International Hydrographic Organization. 5ta. ed. Canadian Hydrographic Service.
- Johnson, H.D. y Baldwin, C.T. 1996. Shallow clastic seas. En Reading, H.G. (ed.) *Sedimentary environments: processes, facies and stratigraphy*: 232-280. Blackwell Science.
- Kidwell, S.M. y Holland, S.M. 1991. Field description of coarse bioclastic fabrics. *Palaos* 6: 426-434.
- Kraft, J.C. 1978. Sedimentary facies patterns and geologic history of a Holocene marine transgression. *Geological Society of America Bull.* 82: 2131-2158.
- Lambeck, K., Yokoyama, Y. y Purcell, T. 2002. Into and out of the Last Glacial Maximum: sea-level change during Oxygen Isotope Stages 3 and 2. *Quaternary Science Reviews* 21: 343-360.
- Laprida, C., García Chapori, N., Violante, R.A. y Compagnucci, R.H. 2007. Mid-Holocene evolution and paleoenvironments of the shoreface-offshore transition, north-eastern Argentina: New evidence based on benthic microfauna. *Marine Geology* 240: 43-56
- Marine Geoscience Data System 2013. GeoMapApp version 3.3.6, Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University, USA. www.geomapapp.org.
- Mahiques, M.M., Sousa, S.H.M., Furtado, V.V., Tessler, M.G., Toledo, F.A.L., Burone, L., Figueira, R.C.L., Klein, D.A., Martins, C.C. y Alves, D.P.V. 2010. The Southern Brazilian Shelf: general characteristics, Quaternary evolution and sediment distribution. *Brazilian Journal of Oceanography* 58: 25-34.
- Melo, W.D., Schillizzi, R., Perillo, G.M.E. y Piccolo, M.C. 2003. Influencia del área continental pampeana en la evolución morfológica del estuario de Bahía Blanca. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 10: 37-50.
- Osterrieth, M.L., Violante, R.A. y Borrelli, N. 2008. Silicofitolitos en sedimentos de testigos marinos de la región norte de la Plataforma Continental Argentina. En Korstanje, M.A. y Babot, M.P. (eds.) *Matices Interdisciplinarios en Estudios Fitolíticos y de otros Microfósiles*, British Archaeological Research, Series 1870 10: 109-117, Oxford.
- Osterrieth, M.L., Borrelli, N., Laprida, C. y Violante, R.A. 2014. Biomineralizaciones de sílice amorfo y hierro asociadas a evidencias de pedogénesis en secuencias sedimentarias postglaciales de la plataforma exterior del sur bonaerense. 19° Congreso Geológico Argentino, Córdoba, Actas CD ISBN 978-987-22403-5-6, Resumen S12-33.
- Parker, G. y Violante, R.A. 1982. Geología del frente de costa y plataforma interior entre Pinar y Mar de Ajó, Provincia de Buenos Aires. *Acta Oceanographica Argentina* 3: 57-91.
- Parker, G., Violante, R.A. y Paterlini, C.M. 1996. Fisiografía de la Plataforma Continental. En Ramos, V.A. y Turic, M.A. (eds.) *Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina*, Relatorio XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos: 1-16. Asociación Geológica Argentina-Instituto Argentino del Petróleo, Buenos Aires.
- Parker, G., Violante, R.A., Paterlini, C.M., Marcolini, S., Costa, I.P. y Cavallotto, J.L. 2008. Las secuencias sismoestratigráficas del Plioceno-Cuaternario en la Plataforma Submarina adyacente al litoral del este bonaerense. *LJSBA, Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis* 15: 105-124.
- Ponce, J.F., Rabassa, J., Coronato, A. y Borromei, A.M. 2011. Paleogeographic evolution of the Atlantic coast of Pampa and Patagonia since the Last Glacial Maximum to the Middle Holocene. *Biological Journal of the Linnean So-*

- ciety 103: 363-379.
- Robinson, S.G. 1990. Applications for whole-core magnetic susceptibility measurements of Deep-sea sediments: leg 115 results. En Duncan, R.A., Backman, J. y Peterson, L.C. (eds.) Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program) 115: 737-771.
- Shakun, J.D. y Carlson, A.E. 2010. A global perspective on Last Glacial Maximum to Holocene climate change. *Quaternary Science Reviews* 29: 1801-1816.
- SHN. 1976. Carta batimétrica del Atlántico Sur Occidental. Servicio de Hidrografía Naval, Carta H-5086, 2ª ed.
- Spalletti L.A. e Isla, F.I. 2003. Características y evolución del delta del Río Colorado ("Colú-Leuvú"), Provincia de Buenos Aires, República Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 10: 23-37.
- Swift, D. 1976. Continental shelf sedimentation. En Stanley, D.J. y Swift, D.J.P. (eds.) *Marine sediment transport and environmental management*: 311-350. J.Wiley & Sons, Inc., New York.
- Tonni, E.P., Cione, A.L y Figini, A.J. 1999. Pre-dominance of arid climates indicated by mammals in the Pampas of Argentina during the Late Pleistocene and Holocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 147: 257-281.
- Urien, C.M. y Ewing, M. 1974. Recent sediments and environments of Southern Brazil, Uruguay, Buenos Aires and Río Negro Continental Shelf. En Burk, C y Drake, C. (eds.) *The Geology of Continental Margins*: 157-177. Springer-Verlag, New York.
- Urien, C.M., Martins, L.R. y Martins, I.R. 1979. Modelos depositacionales en la Plataforma Continental de Río Grande do Sul, Uruguay y Buenos Aires. VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén, Actas II: 639-658.
- Violante, R.A. y Parker, G. 2000. El Holoceno en las regiones costeras y marinas del noreste de la Provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 55: 337-351.
- Violante, R.A. y Parker, G. 2004. The post-Last Glacial Maximum transgression in the de la Plata river and adjacent Inner Continental Shelf, Argentina. *Quaternary International* 114: 167-181.
- Violante, R.A., Parker, G. y Cavallotto, J.L. 2001. Evolución de las llanuras costeras del este bonaerense entre la bahía Samborombón y la laguna Mar Chiquita durante el Holoceno. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 56: 51-66.
- Violante, R.A., Costa, I.P., Cavallotto, J.L., Pa-
terlini, C.M., Marcolini, S. y Bozzano, G. 2014. Rasgos morfosedimentarios, procesos y evolución de la plataforma continental argentina desde el último máximo glacial. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 71 (2): 292-310.
- Zembruski, S.G. 1979. Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das bacias oceânicas adjacentes. En Chaves, H.A.F. (ed.) *Geomorfologia da margen continental brasileira e áreas oceânicas adjacentes*. Rio de Janeiro, Petrobrás, Série Projeto REMAC 7: 129-177.

Recibido:
Aceptado: