

# NUEVO ORDENAMIENTO ESTRATIGRÁFICO DE LAS SECUENCIAS MARINAS DEL SECTOR CONTINENTAL DE LA BAHÍA SAMBOROMBÓN, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Enrique E. FUCKS<sup>1</sup>, Enrique J. SCHNACK<sup>2</sup> y Marina L. AGUIRRE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, LATYR -UNLP

<sup>2</sup> CIC-Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP

<sup>3</sup> CONICET-Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP.

E-mails: efucks@fcnym.unlp.edu.ar, eschnack@netverk.com.ar, aguirre@fcnym.unlp.edu.ar

## RESUMEN

Este estudio refleja las características geológicas-geomorfológicas de dos eventos transgresivo-regresivos acontecidos en el Pleistoceno tardío y Holoceno en el sector terminal de las cuencas de drenaje de los ríos Salado y Samborombón, este de la Provincia de Buenos Aires. Las variaciones del nivel del mar y un ambiente de costa baja, limitada hacia el norte y oeste por sectores positivos, han generado depósitos con unidades sedimentarias claramente individualizadas, proporcionando los elementos necesarios para establecer la evolución estratigráfica y geomorfológica del sector. Si bien esta región ha sido estudiada desde diversas disciplinas, la amplia y confusa nomenclatura existente determina la necesidad de denominar, agrupar y redefinir el conjunto de las unidades litológicas involucradas, a fin de establecer un marco estratigráfico y su relación con la evolución geomorfológica del área. En este sentido, a la ingresión del Pleistoceno tardío se la denomina Formación Puente de Pascua y a todos los depósitos de la ingresión postglacial se los involucra dentro de la Formación Canal de las Escobas, en la que se incluyen cuatro miembros: Destacamento Río Salado, Canal 18, Cerro de la Gloria y Canal 15. Esta nueva organización estratigráfica incluye criterios sedimentológicos y paleoecológicos y su asociación con la evolución geomorfológica de la región, discriminando ambientes de planicie de marea, lagunas costeras y cordones litorales.

Palabras clave: *Transgresiones marinas, evolución geomorfológica, Bahía Samborombón, unidades litoestratigráficas.*

**ABSTRACT:** *New stratigraphic order for the marine sequences of the continental sector from Bahía Samborombón, Buenos Aires province.* This study focuses on the relationships of the last two transgressive-regressive cycles that occurred in the Late Pleistocene and Holocene, and the lithological and geomorphologic developments on a terminal sector of the Salado-Samborombón river basins. Sea-level variations on a low-lying coast bordered by a higher terrain permitted the deposition of several sedimentary units, some of them preserving the morphology. Although this region has been broadly studied and because of the diverse existing nomenclature, it is necessary to designate and redefine the lithological units in order to establish a stratigraphic framework and its relationship with the geomorphic evolution of the area. Therefore, it is proposed to designate the Late Pleistocene transgressive maximum (MIS 5e) as Puente de Pascua Formation and the postglacial transgressive maximum as Canal de las Escobas Formation, with four members: Destacamento Río Salado, Canal 18, Cerro de la Gloria and Canal 15. This new stratigraphic organization includes sedimentological and palaeoecological criteria and their association with the regional morphological development.

Keywords: *Marine transgressions, geomorphic evolution, Bahía Samborombón, lithostratigraphic units.*

## INTRODUCCIÓN

Las secuencias sedimentarias y los rasgos geomórficos generados por las variaciones eustáticas del nivel del mar en el ámbito continental de la bahía Samborombón, este de la Provincia de Buenos Aires, han sido analizadas y consideradas desde los comienzos de los estudios estratigráficos y paleontológicos de la región pampeana.

Si bien Ameghino (1881), Doering (1882) y

Frenguelli (1946, 1950, 1957) realizan menciones generales de las diferentes unidades marino-litorales de la costa bonaerense, una contribución que aporta información específica del área corresponde a Cappannini (1949), quien integra dentro de su trabajo regional, esencialmente pedológico, al Querandinense a todos los sedimentos marinos cuaternarios observados en el área y que, en función de los conocimientos actuales, corresponden a dos ingresiones independientes.

Tricart (1973) observa tres ingresiones marinas en el tramo inferior del río Salado, denominándolas Querandinense, Platense y Dunkeriano, ubicándolas en el Pleistoceno medio, Pleistoceno superior y Holoceno respectivamente.

Fidalgo *et al.* (1973 a, b) realizan el primer estudio litoestratigráfico con mapeo geológico de detalle, reconociendo tres ingresiones marinas que fueron agrupadas en las formaciones Pascua, Destacamento Río Salado y Las Escobas. La primera, inter-

calada a modo de cuña en la Formación Pampiano (limos loessoides) está compuesta por sedimentos arenosos, con alta concentración de valvas de moluscos fuertemente cementadas y de edad pleistocena superior. La segunda, compuesta por "arenas a arenas limosas, de color negro a gris oscuro", también de edad pleistocena superior, y la Formación Las Escobas, compuesta por los Miembros Canal 18 y Cerro de la Gloria, integrada por "sedimentos arenosos que alternan con lentes y estratos limosos y arcillosos..." y "sedimentos conchiles con matriz arenosa que forman los conocidos cordones..." de edad holocena. Posteriormente, la Formación Destacamento Río Salado es reinterpretada por Fidalgo (1979) como originada en lagunas costeras relacionadas con la ingesión postglacial. Las observaciones realizadas para la elaboración de estos trabajos se basaron en gran medida en perforaciones manuales, lo que evidentemente impidió la clara observación y descripción de las texturas y estructuras sedimentarias y de las discontinuidades, elementos claves para la interpretación paleoambiental. Esto motivó descripciones que en algunos casos no responden estrictamente a las características litológicas de las unidades definidas.

Más recientemente, los depósitos posteriores al Último Máximo Glacial fueron separados en dos cortejos sedimentarios transgresivos y de mar alto (Violante *et al.* 1992, Violante y Parker 2000, Violante *et al.* 2001).

Codignotto y Aguirre (1993) realizan un trabajo geomorfológico y paleoecológico donde identifican ambientes de alta energía representados por islas de barrera y espigas y de baja energía por marismas y planicies de marea.

Si bien en la evolución del tramo final de la depresión del Salado ha quedado establecida la asociación directa con las ingresiones marinas cuaternarias (además de las ya citadas, Parker *et al.* 1990, Aguirre 1993, Aguirre y Whatley 1995, Aguirre y Fucks 2004; Colado *et al.* 1995, Cortelezzi 1993, Isla *et al.* 2000, Schnack *et al.* 2005, Fucks *et al.* 2006, 2007, 2008), la falta de mención

en muchos de estos trabajos sobre el tipo de unidades utilizadas, la profusa denominación y su categoría, hacen necesario realizar un reordenamiento estratigráfico, ampliando las características litológicas y biogénicas (principalmente malacológicas), apoyadas con datos cronológicos absolutos.

## METODOLOGÍA Y ÁREA DE TRABAJO

El área de trabajo abarca aproximadamente 2.500 km<sup>2</sup>. Se utilizaron como base imágenes satelitales, fotografías aéreas a escala 1:20.000 y mapas topográficos a escala 1:50.000 y 1:100.000.

Debido a que en la zona de trabajo las exiguas pendientes regionales (0,02 %) constituyen la característica central, las márgenes de los ríos Salado y Samborombón, los canales artificiales (canal 15, canal de las Escobas, canal Linch) y las canteras presentan los afloramientos más apropiados para la realización de las observaciones. A lo largo de éstos, en las diferentes unidades identificadas se realizaron las caracterizaciones texturales, estructurales, de discontinuidades y fosilíferas, tanto para su definición como para la obtención de cronologías absolutas, obteniéndose para éstas conchillas en posición de vida o con las valvas articuladas. A estas observaciones, se les deben sumar las efectuadas a través de perforaciones manuales a fin de constatar la presencia de las unidades estratigráficas definidas en lugares intermedios a los afloramientos.

Los cambios introducidos a las denominaciones de las dos formaciones marinas involucradas (Formaciones Pascua y Las Escobas) se basan en que presentan el topónimo incompleto (art. 18.1, Código Argentino de Estratigrafía 1992), ya que en el primero el elemento artificial es el puente y en el segundo, el canal, por lo que la denominación correcta sería: Formación Puente de Pascua y Formación Canal de Las Escobas. En relación al cambio de rango de la Formación Destacamento Río Salado a Miembro Destacamento Río Salado de la Formación Canal de las Escobas, se fundamenta dado que la misma constituye una

litofacies del mismo episodio transgresivo.

## GEOLOGÍA REGIONAL

La cuenca del Salado ha sido definida como una depresión aulacógena, generada en el Mesozoico a partir de un punto triple durante la apertura del océano Atlántico (Introcaso y Ramos 1984). A partir del Jurásico tardío, la etapa extensional inicial y la de margen pasivo posterior, junto a una serie de ciclos transgresivos-regresivos posibilitaron la sedimentación de un importante paquete sedimentario que en su sector central alcanza los 7000 m de espesor (Cingolani 2005).

Durante el Pleistoceno, se produjeron eventos climáticos que llevaron a fluctuaciones marcadas del nivel del mar con los consecuentes ciclos transgresivo-regresivos (Tricart 1973, Fidalgo *et al.* 1973a, Cortelezzi 1993, Isla *et al.* 2000, Schnack *et al.* 2005, Fucks *et al.* 2006, 2007, 2008, entre otros), que en el área de estudio originaron depósitos litorales de alta y baja energía. A partir del Último Máximo Glacial (18-20 ka), cuando el mar se habría ubicado a 100-120 m por debajo de su nivel actual (Fray y Ewing 1963, Guilderson *et al.* 2000), comenzó un ascenso eustático a una velocidad aproximada de 1 cm/año hasta alcanzar una altura de 3-4 m sobre el nivel medio actual. A partir del máximo transgresivo (5,5-6 ka) el mar comenzó su descenso hasta su posición actual (Cavallotto 1995, Isla y Espinosa 1998, Spagnuolo 2005). Este último ciclo transgresivo-regresivo ha propiciado la formación de una serie de litofacies y rasgos del paisaje con características específicas, tanto desde el punto de vista litológico como paleontológico, permitiendo interpretar condiciones paleoambientales generales del área durante diferentes momentos del Pleistoceno tardío y Holoceno.

## GEOLOGÍA LOCAL

En el sector de estudio, además de las unidades estratigráficas asociadas con las ingresiones cuaternarias estudiadas, pueden observarse otras unidades (fluviales y eólicas)

representadas en mayor o menor grado, con rasgos geomorfológicos específicos (Figs. 1 y 2).

En el sector continental de la bahía Samborombón se observan cómo las unidades marinas se apoyan sobre los sedimentos de la Formación Pampeano (González Bonorino 1965), aunque también es frecuente la presencia de formas positivas constituidas por depósitos loésicos más jóvenes (Formación La Postrema) y médanos (Formación La Petrona). Áreas deprimidas y márgenes de cursos se encuentran ocupados por facies fluviales y lacustres asignadas al aluvio (Fidalgo *et al.* 1973 a, b, Colado *et al.* 1995).

**FORMACIÓN  
PUENTE DE PASCUA  
(Transgresión del Pleistoceno tardío)**

Esta unidad se encuentra distribuida en forma saltuaria a lo largo de gran parte del litoral bonaerense (Isla Martín García, Pilar, San Fernando, Barrancas de Belgrano, Parque Pereyra Iraola, Tolosa, Cañada de Arregui, Magdalena, Punta Piedras, Pipinas, Puente de Pascua, Laguna Sotelo, Mar del Plata, Centinela del Mar, Quequén Grande, Cloromecó, Bahía Blanca, San Blas (Schnack *et al.* 2005). En el área de estudio se reconoce en Punta Piedras, Pipinas y Puente de Pascua, presentando esta localidad los afloramientos más completos (Figs 1 y 3). Se correlacionaría con el Belgranense (Ameghino 1889) y correspondería al Último Máximo Interglacial (MIS 5e) aunque la falta de edades absolutas condiciona esta aseveración. En otras localidades del litoral bonaerense se han obtenido las edades que figuran en el cuadro 1.

**Descripción del perfil en Puente de Pascua (Fig.3)**

Afloramientos de esta unidad pueden visualizarse en el canal 15 hasta 7 km aguas abajo del puente de Pascua. Sin embargo, el perfil más completo se observa a lo largo de la pared sur del canal 15 en las inmediaciones del puente de Pascua (35°55'37''S, 57°43'7,6''O) (Fucks *et al.* 2006) (Fig. 1). En el mismo pueden observarse cuatro li-

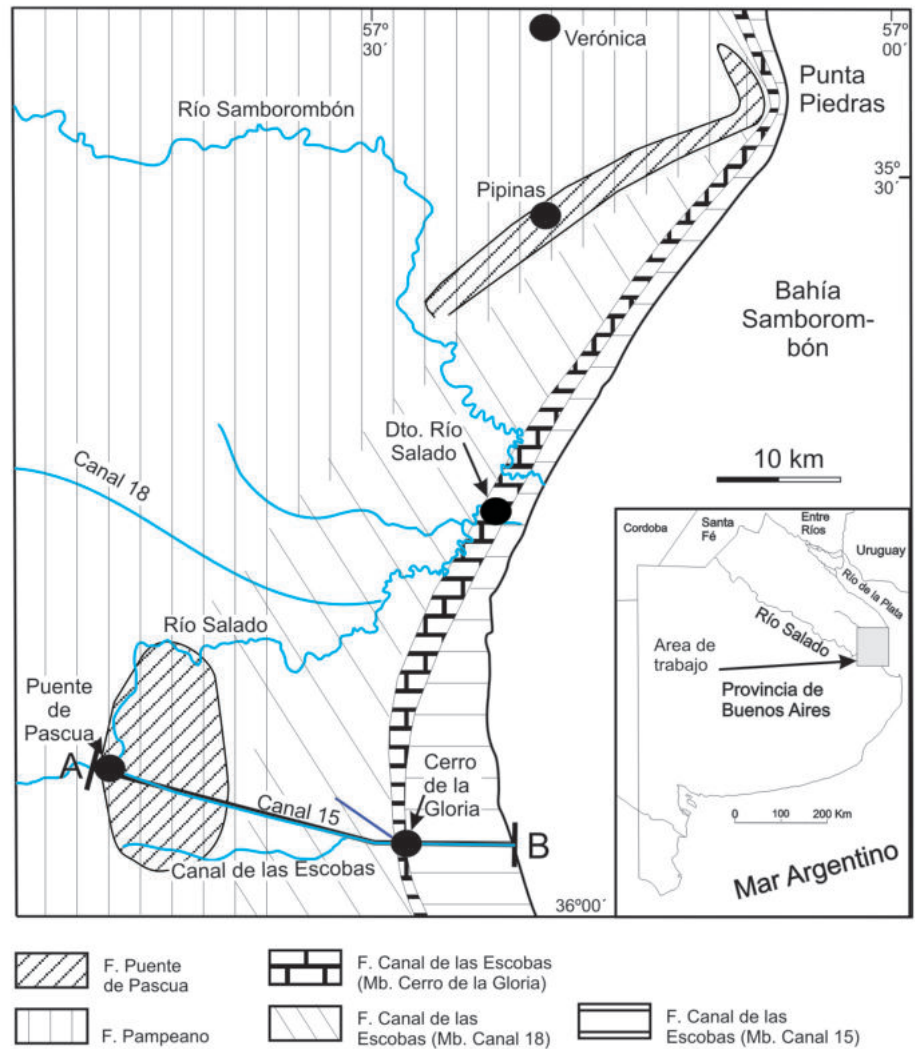


Figura 1: Mapa Geológico del sector continental de la bahía Samborombón.

Edad	Unidades litoestratigráficas marinas	Elevación max. del n.m.m.
Holoceno	Mb. Canal 15 Mb. Cerro de la Gloria Mb. Canal 18 Mb. Destacamento Río Salado	3-4 m
Pleistoceno tardío	F. Puente de Pascua	6-8 m

Figura 2: Cuadro estratigráfico de las unidades marino-litorales.

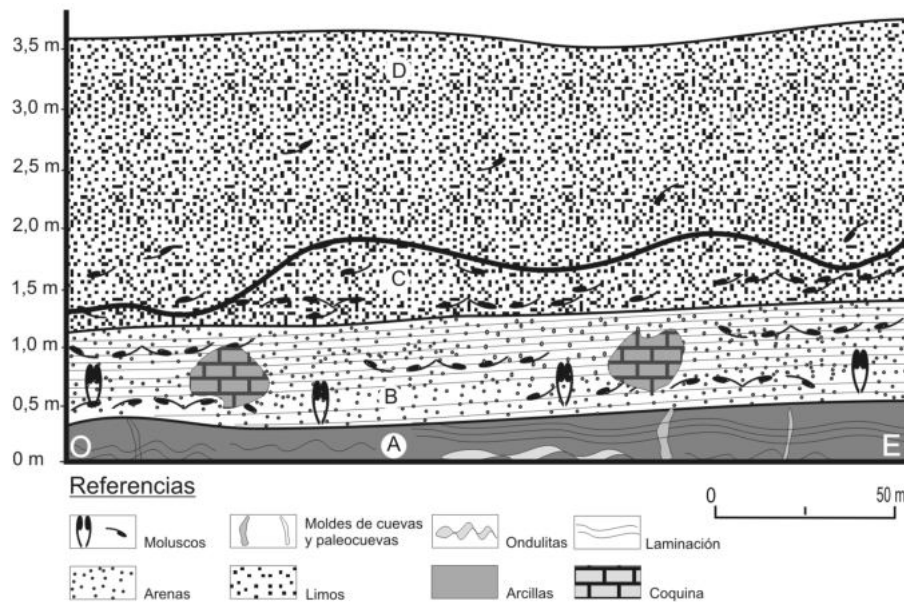
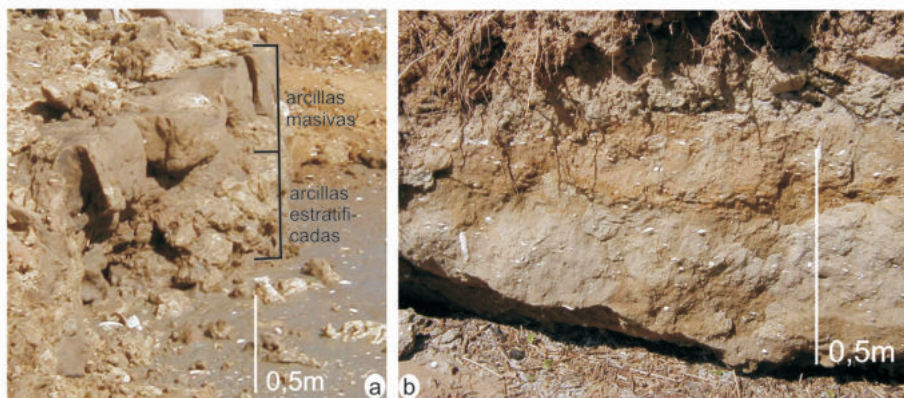
tofacies (Fig. 3).

Litofacies A: Esta facies puede reconocerse

aguas abajo y aguas arriba del puente de Pascua sobre el canal 15 y en el cauce infe-

**CUADRO 1:** Dataciones absolutas de la ingresión pleistocena tardía en la Provincia de Buenos Aires.

Ubicación	Material	Ambiente	Edad	Fuente
Claromecó	Valvas	Playa	93,5 ± 3,5 ka U/Th	Isla <i>et al.</i> 2000
Faro 2ª Barranca (San Blas)	Valvas	Playa	72,7 ± 108 ka ESR	Rutter <i>et al.</i> 1990

**Figura 3:** Perfil geológico en Puente de Pascua.**Figura 4:** Litofacias A y B de la Formación Puente de Pascua.

rior del río Salado en las inmediaciones de ésta localidad. En ésta, sobre el nivel del agua se observa un sedimento castaño verdoso de 0,30 m de espesor, compuesto por láminas de arena fina y arcilla, asociadas a laminación ondulada. Localmente se encuentra fuertemente disturbada por perforaciones, vacías o rellenas con arena o conchillas. Algunas de estas estructuras tubulares de 2 a 3 cm de diámetro y hasta 30 cm de longitud son moldes de arena muy resistentes,

producto del relleno de cuevas, exhibiendo en planta pequeñas formas abultadas, atribuíbles a crustáceos decápodos (Figs. 3 y 4a). **Litofacies B:** En discordancia se observa un sedimento arenoso fino, castaño claro a castaño grisáceo, friable, con un espesor medio 0,70 m y con lentes de conchillas de 3 a 5 cm de potencia, compuestas por valvas enteras y fragmentadas. La fracción psamítica está formada fundamentalmente por componentes livianos (98,4 %- 94 %) entre

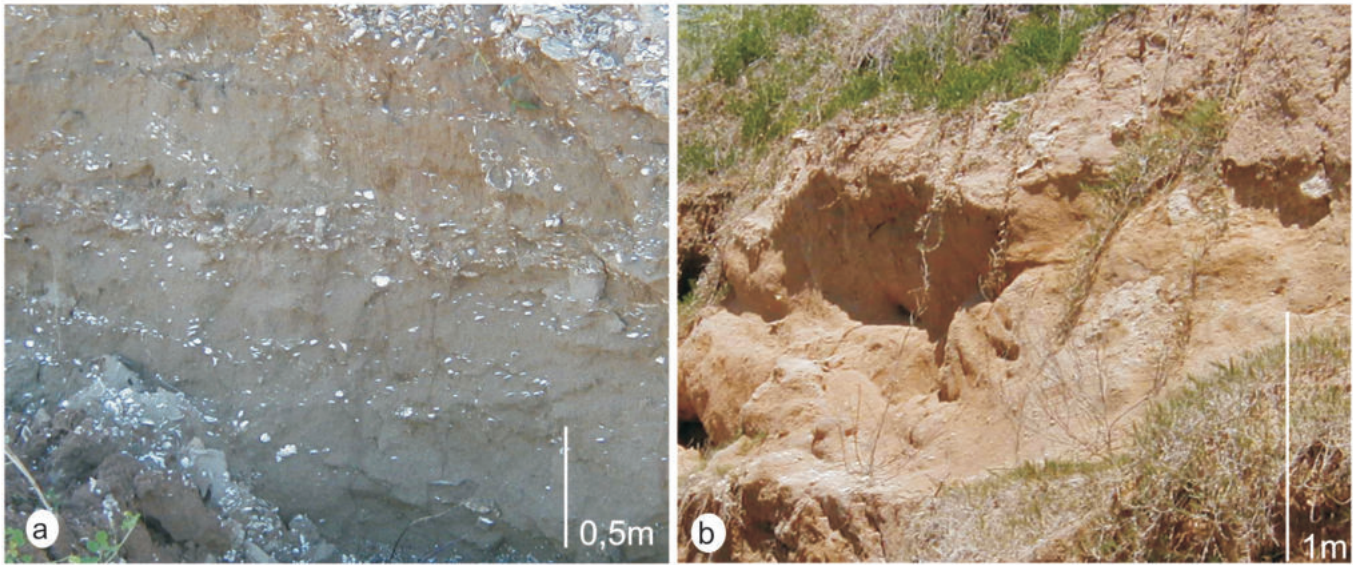
los que se destacan los fragmentos líticos, las plagioclasas, el vidrio volcánico y los componentes organógenos. Los minerales pesados incluyen esencialmente piroxenos, anfíboles, minerales opacos y epidotos, infiriéndose como roca madre del conjunto de estos minerales a los Sedimentos Pampeanos (Etchichury *et al.* 1998). En este nivel se observan concentraciones de conchillas de hasta 5 cm de espesor, en gran proporción sueltas, enteras, con excelente preservación, escaso grado de cementación y muy poco grado de disolución, en una matriz psammopelítica, presentando una estratificación cruzada planar de bajo ángulo hacia el Este. En este nivel se preservan valvas enteras y unidas, en posición de vida de *Tagelus plebeius* (bivalvo infaunal profundo) (Fig. 3 y 4b).

**Litofacies C:** En discordancia y en forma discontinua se observa un depósito arenoso, de color grisáceo oscuro, muy friable, groseramente estratificado en capas no muy bien definidas con conchillas dispuestas caóticamente. El espesor es del orden de los 0,60 m. En la sección media se reconocen niveles ricos en conchillas de bivalvos con las valvas en general enteras y con la concavidad hacia abajo (Figs. 3 y 5a).

**Litofacies D:** Suprayace a la anterior a través de una discontinuidad, con un espesor de 1,5 m un sedimento limoso, relativamente friable, que en la parte inferior es de color castaño grisáceo, limoso, con conchillas dispuestas saltuariamente, enteras y fragmentadas. En el sector superior el sedimento se torna castaño, es friable a cementado con  $\text{CaCO}_3$  en su sector medio superior y sin conchillas, tornándose muy resistente en el tope. Se destaca la preservación de restos de megamamíferos (*Glyptodon sp.*) (Figs. 3 y 5b).

**Contenido fosilífero:** En este perfil resalta la abundancia y el excelente grado de preservación de la malacofauna, compuesta mayormente por conchillas sueltas, enteras, con escasa fragmentación, cementación o disolución.

El contenido malacológico se caracteriza por: *Littoridina australis* (d'Orbigny), *Adelomelon brasiliana* (Lamarck), *Olivancillaria auricularia* (Lamarck), *Olivancillaria sp.*, *Terebra*



**Figura 5:** Litofacies C y D de la Formación Puente de Pascua.

*gemmulata* (Kiener), *Buccinanops cochlidium* (Dilwyn), *Buccinanops deformis* (King), *Turbonilla uruguayensis* Plisbry (Gastropoda; taxones de sustratos blandos, en su mayoría de las zonas intermareal e infralitoral, todos de ambientes marinos excepto *L. australis* que es estuarial) y *Ostrea equestris* Say, *Ostrea* cf. *puelchana* d'Orbigny, *Ostrea* sp., *Mactra isabelleana* d'Orbigny, *Mactra* aff. *isabelleana* d'Orbigny, *Tagelus plebeius* (Lightfoot), *Pitar rostratus* (Koch), *Corbula patagonica* d'Orbigny (Bivalvia; taxones de sustratos mayormente blandos y del infralitoral, todos marinos excepto *Tagelus* y *Mactra* que son estuariales típicos de áreas próximas a la desembocadura en mar abierto).

Predominan los bivalvos representados por conchillas enteras, de distintos estadios ontogénéticos, entre los que se destaca la abundancia de conchillas sueltas de *Mactra isabelleana* (enterrante moderadamente rápido, de fondos blandos del infralitoral) y ejemplares con las valvas unidas (articuladas) y en posición de vida de *Tagelus plebeius* (Lightfoot) (bivalvo de conchilla muy delgada y frágil, enterrante profundo, de fondos blandos, fundamentalmente del intermareal).

La macrofauna bentónica asociada está representada por cnidarios escleractínidos, briozoos y pinzas de crustáceos decápodos. La microfauna está representada por

foraminíferos (*Elphidium*, *Discorbis*, *Pyrgo*, *Quinqueloculina*) y ostrácodos (*Perissocythereidea*, *Callistocythere*, *Semicytherura*, *Laxocythere*, *Laxoconcha*), entre otros.

**Ambiente sedimentario:** Los depósitos de esta unidad en el ámbito de la bahía Samborombón presentan características litológicas asociadas a ambientes estuáricos y litorales. En Puente de Pascua se observan facies areno fangosas con estructuras sedimentarias de ambientes intermareales de baja energía y fósiles asociados (litofacies A), arenas con suave estratificación cruzada de bajo ángulo hacia el Este, alternando con conchillas (ambientes de playa (B)) y facies arenosas sin estratificación con restos de conchillas dispersas, asociados a médanos (C), coronadas por depósitos loésicos típicos (D). Al norte de esa localidad, entre Punta Piedras y Pipinas, esta unidad se caracteriza por depósitos expresados morfológicamente por cordones litorales y litológicamente por conchillas y rodados de tosca, muy cementados, suprayaciendo a facies estuáricas.

### FORMACIÓN CANAL DE LAS ESCOBAS (MIS 1)

Estos depósitos, generados por el último ciclo transgresivo-regresivo, han recibido diversas denominaciones tales como Que-

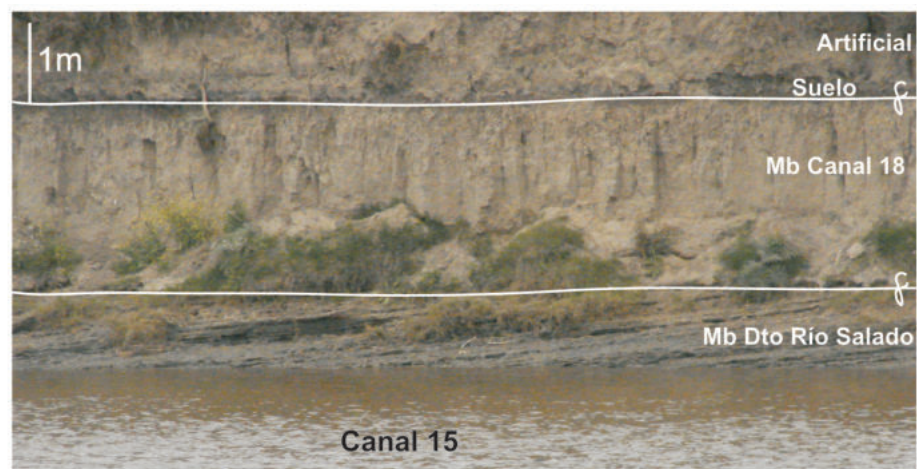
randinense, Platense, Querandino, Dunkerkiano y Formación La Plata, la mayoría asociados a unidades cronoestratigráficas. Siguiendo el criterio utilizado para la unidad anterior, y a pesar de no coincidir con algunas de las características atribuidas a ciertas unidades, hemos considerado mantener los nombres de las unidades litoestratigráficas ya definidas, introduciendo sólo algunos cambios, fundamentalmente de orden jerárquico. De acuerdo con esto, las unidades marinas del Holoceno (Cuadros 2, 3 y 4) pueden ser agrupadas en la Formación Canal de las Escobas con cuatro Miembros: Destacamento Río Salado, Canal 18, Cerro de la Gloria y Canal 15 (Fucks *et al.* 2008) (Fig. 2).

#### Miembro Destacamento Río Salado

El sedimento de esta unidad es esencialmente arcilloso a arcillo arenoso, de color negro a negro grisáceo. Es común observarlo en la base de los afloramientos de las barrancas de cursos y canales, mostrando en la localidad de Cerro de la Gloria 0,70 m de espesor, con estratificación lenticular en la base gradando hacia arriba a ondulosa (Fig. 6). El espesor de los estratos varía entre 2 y 4 cm, inclinándose suavemente hacia el este (menos de 7°). En ocasiones se presentan paleocanales de decenas de centímetros rellenos con conchillas ma-



**Figura 6:** Fotografía del Miembro Destacamento del Río Salado en la localidad de Cerro de la Gloria mostrando la estratificación lenticular.



**Figura 7:** Disposición de los Miembros Destacamento del Río Salado y Canal 18 de la Formación Canal de las Escobas sobre el Canal 15.

sivas. Las ondulitas simétricas y asimétricas son comunes, observándose el espacio de estas estructuras vacías, producto de la erosión del agua de escorrentía o por la fluencia del agua subterránea hacia el canal. En sectores se encuentra disturbada por perforaciones, vacías o rellenas con arena y/o conchillas.

A escasos 150 m se presentan afloramientos de esta misma unidad donde la extrema bioturbación ha producido la pérdida de la estructura original.

Sobre el canal 15, entre la ruta provincial 11 y el puente de Pascua, se observan en la base de la barranca afloramientos con estratificación cruzada planar con una inclinación del orden de los 25° tanto hacia el este como hacia el oeste, truncados por una neta discordancia erosiva (Fig. 7). También son agrupados en esta unidad los sedimentos que se encuentran por detrás

de la barrera de Puente de Pascua (Fucks *et al.* 2006), en la base de las barrancas del río Salado, representados por unos 0,40 m de sedimentos arcillosos de color negro, masivos, con conchillas de moluscos bivalvos en posición de vida, dispuestos en discordancia sobre unidades marinas y continentales del Pleistoceno. Estos depósitos estarían asociados al estuario que se habría desarrollado sobre el cauce del río Salado, llegando incluso a trasponer la ubicación de la actual ruta nacional 2.

En forma directa se la observa en discordancia sobre la Formación Pampeano y la Formación Puente de Pascua, con contacto superior transicional y/o discordante con los Miembros Cerro de la Gloria, Canal 18, Canal 15 de la Formación Canal de las Escobas y Miembro Río Salado de la Formación Luján.

**Contenido fosilífero:** La fauna asociada a es-

ta unidad está caracterizada por: *Littoridina australis* (d'Orbigny), *Epitonium georgettinum* (Kiener), *Olivella tehuelcha* (Duclos), y *Buccinanops globulosus* (Kiener) (Gastropoda; taxones de sustratos blandos, en su mayoría de las zonas intermareal e infralitoral, marinos excepto *Littoridina*) y *Mactra isabelleana* d'Orbigny, *Mactra* aff. *isabelleana* d'Orbigny, *Macoma uruguayensis* (Smith), *Semele proficua* (Pulteney), *Abra aequalis* (Say), y *Corbula patagonica* d'Orbigny (Bivalvia; taxones de sustratos blandos, mayormente del infralitoral y eurihalinos). Predomina *Mactra* aff. *isabelleana*.

**Ambiente sedimentario:** Las características texturales, estructurales y paleoecológicas de estos depósitos permitirían asociarlos a un ambiente intermareal de llanura costera, de baja energía, con subambientes restringidos de lagunas costeras, barras y también estuáricos. Las estructuras tubulares de 2 a 3 cm de diámetro, dispuestas tanto de manera vertical como horizontal, serían el resultado de cuevas atribuidas a crustáceos decápodos (cangrejos), propios de zonas intermareales.

### Miembro Canal 18

Los sedimentos correspondientes a esta unidad están compuestos fundamentalmente por sedimentos friables de textura areno limosa con intercalaciones arcillosas, de colores castaño amarillentos a castaño verdosos. Pueden ser homogéneos o presentar una fina estratificación areno arcillosa, que pueden ser reemplazada localmente por conchillas con poco transporte (enteras y articuladas). En algunos sectores, pueden encontrarse en la base facies arcillo arenosas con estratificación lenticular y ondulosa, donde los sedimentos presentan una coloración castaño verdosa. Como especie más común se presenta *Tagelus plebeius* en posición de vida.

Afloramientos situados unos 5 km hacia el oeste de Cerro de la Gloria, en la base del canal 15 y en contacto con el agua, presentan 0,30 m de un sedimento arcillo arenoso, con estratificación ondulosa en la base y paralela hacia el techo, de 3 a 5 cm de espesor, con colores castaños a verde grisáceos. Parte de los estratos están com-

puestos enteramente de conchillas de pequeño tamaño, en general con la concavidad hacia abajo.

Se dispone en discordancia sobre el Miembro Destacamento Río Salado y lateralmente hacia el oeste del Miembro Cerro de la Gloria.

En la margen del río Salado, en Puesto Berrondo, con un espesor de 2,20 m, se observa sobre el Miembro Destacamento Río Salado un sedimento castaño verdoso, arenoso, con estratificación flaser en la base que pasa transicionalmente hacia la parte superior a un sedimento areno arcilloso con estratificación ondulosa. Hacia arriba se observa una mayor proporción de arcillas homogéneas con estructura lenticular (Fig. 8). Actualmente, en superficie se desarrolla un ambiente de pantanos donde sobresalen lagunas y cursos temporarios que representan antiguos canales de marea, que actualmente constituyen pequeñas líneas de drenaje de diseños meandrosos, discontinuos y en gran medida superpuestos. Hacia el este, estos canales se ven abruptamente interrumpidos por el o los cordones litorales que se disponen en forma de arco paralelos a la costa.

**Contenido fosilífero:** Es más escaso que en los restantes miembros holocenos. Se caracteriza por: *Littoridina australis* (d'Orbigny), *Olivella tebuelcha* (Duclós) y *Buccinanops cochlidium* (Dillwyn) (Gastropoda; indicativos de hábitat intermareal de sustrato blando) y *Mactra isabelleana* d'Orbigny, *Mactra aff. isabelleana* d'Orbigny, *Raeta plicatella* (Lamarck), *Macoma uruguayensis* (Smith), *Abra aequalis* (Say), *Tagelus plebeius* (Lightfoot) y *Corbula patagonica* d'Orbigny (Bivalvia; taxones de sustratos blandos, del intermareal e infralitoral superior, eurihalinos). Se destaca la abundancia de ejemplares de *Tagelus plebeius* mayormente con valvas unidas y en posición de vida, indicativa de lagunas costeras y estuarios de baja energía (Fig. 9).

**Ambiente sedimentario:** las características estratigráficas, geomorfológicas y paleoecológicas estarían indicando condiciones de llanura de mareas en ambientes abiertos, la que se vio restringida al formarse la barrera con los cordones de tormentas.

**CUADRO 2:** Edades radiocarbónicas del Miembro Destacamento Río Salado.

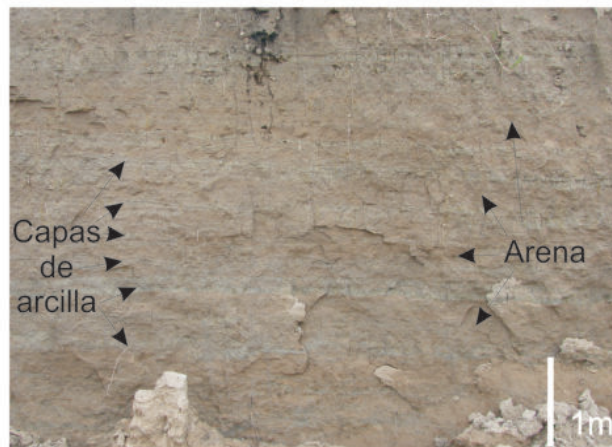
Nº identificación	Material	Ubicación	Edad	Fuente
LP-49	<i>Mactra isabelleana</i>	35°46'7" S 57° 24' 30" O	7030 ± 318 AP	Fidalgo <i>et al.</i> 1981
KIA 33509	<i>Tagelus plebeius</i>	35°55'36" S 57° 43' 51" O	6020 ± 35 AP	Este trabajo
LP 1211	<i>Tagelus plebeius</i>	35°55'36" S 57° 43' 51" O	5870 ± 50 AP	Figini <i>et al.</i> 2003
KIA 33511	<i>Mactra isabelleana</i>	35°58'24" S 57° 27' 07" O	6725 ± 35 AP	Este trabajo

**CUADRO 3:** Edades radiocarbónicas del Miembro Canal 18.

Nº identificación	Material	Ubicación	Edad	Fuente
LP1580	<i>Tagelus plebeius</i>	35° 51' 12" S 57° 33' 41" O	6180 ± 100 AP	Fucks <i>et al.</i> 2007
KIA 33510	<i>Tagelus plebeius</i>	35° 58' 16" S 57° 29' 02" O	5490 ± 40 AP	Este trabajo
LP 50	<i>Tagelus plebeius</i>	35° 58' 21" S 57° 29' 16" O	6150 ± 190 AP	Fidalgo <i>et al.</i> 1981
LP 66a	<i>Tagelus plebeius</i>	35° 58' 21" S 57° 29' 16" O	6489 ± 232 AP	Fidalgo <i>et al.</i> 1981
LP 66b	<i>Tagelus plebeius</i>	35° 58' 21" S 57° 29' 16" O	6764 ± 195 AP	Fidalgo <i>et al.</i> 1981



**Figura 8:** Miembro Canal 18 de la Formación Canal de las Escobas sobre el Canal 15.



**Figura 9:** Miembro Canal18 con valvas de *Tagelus plebeius* en posición de vida.



**Figura 10:** Imagen de satélite mostrando las características de los cordones litorales.

### Miembro Cerro de la Gloria

Los sedimentos de esta unidad representan en el paisaje los rasgos geomórficos más característicos del conjunto de la transgresión postglacial. Son cordones litorales que presentan una buena expresión a partir de Punta Piedras, donde son de pequeño tamaño, orientados NE subparalelos a la costa actual. Hacia el sur, van adquiriendo un mayor desarrollo, agrupándose en un cuerpo longitudinal único compuesto superficialmente por cordones individuales. En el sector central de la bahía, en Cerro de la Gloria, se destaca un solo cordón cuya cota en el tope es de 7 m y un ancho de 400 a 500 m aproximadamente. Si bien regionalmente puede apreciarse una continuidad muy marcada a lo largo de los afloramientos, existen tramos donde los extremos de los cordones presentan inflexiones hacia el continente (sector entre los ríos Salado y Samborombón), a modo de barrera libre, permitiéndonos suponer la existencia de aberturas durante su formación (Fig. 10). Estos cordones (Fig. 11), con espesores de hasta 5 m, están compuestos casi exclusivamente por concentraciones esqueletales de moluscos y rodados subordinados y arenas, dispuestos en estratos de varios cm de espesor y longitudes variables (desde centímetros hasta decenas de metros). Los es-



**Figura 11:** Corte transversal del cordón conchil en la localidad de Cerro de la Gloria.



**Figura 12:** Exposición del Miembro Canal 15.

tratos presentan comúnmente una estratificación cruzada de bajo ángulo, con valvas enteras y fragmentadas en cualquier posición, estratos con material totalmente fragmentado de tamaño arena, y en otros casos con sus valvas en su mayoría dispuestas con la concavidad hacia abajo. Es común que los estratos inclinen suavemente hacia el Este, aunque también se observan, en menor cantidad, inclinando hacia el oeste. En menor medida se observan estratos de arena de colores castaños intercalados en el conjunto bioclástico. Otras estructuras reconocidas son de tipo subhorizontal, cruzada tabular-planar, en montículos, cruzadas lenticulares y en artesas (Spalletti *et al.* 1987).

El límite lateral de estos depósitos es neto hacia el este, donde se desarrolla un ambiente de marisma, mientras que hacia el oeste va gradando desde los típicos componentes bioclásticos a los silicoclásticos del Miem-

bro Canal 18.

**Contenido fosilífero:** El contenido malacológico se caracteriza por el predominio de bivalvos, representados en su mayor parte (ca. 90%) por *Macra isabelleana* d'Orbigny (eurihalina, sustratos blandos, infralitoral). Los taxones más representativos son: *Littoridina australis* (d'Orbigny), *Crepidula* spp., *Urosalpinx ruschi* Pilsbry, *Zidona dufresnei* (Donovan), *Adelomelon* (P.) *brasiliiana* (Lamarck), *Olivella* (O.) *tebuelcha* (Duclos), *Olivancillaria* ssp. *Dorsanum moniliferum* (Valenciennes), *Buccinanops* ssp. (Gastropoda; en su mayoría marinos típicos del litoral poco profundo, todos vivientes en el litoral oceánico bonaerense con excepción de *Littoridina* que es salobre y *Urosalpinx ruschi* que sólo vive hasta la costa oceánica uruguaya) y *Noetia* (E.) *bisulcata* (Lamarck), *Brachidontes* (B.) *rodriguezii* (d'Orbigny), *Ostrea* sp., *Macra* (M.) *isabelleana* d'Orbigny, *Pitar* (P.) *rostratus* (Koch), *Anomalocardia* (A.) *brasiliiana*



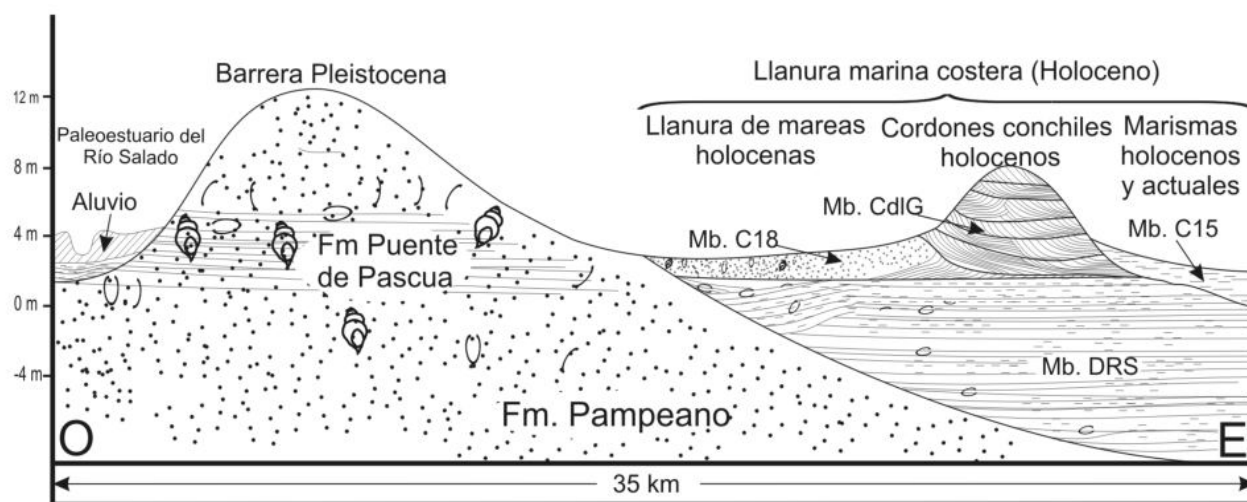


Figura 13: Perfil geológico a lo largo del Canal 15.

CUADRO 4: Edades radiocarbónicas del MCG.

Nº identificación	Material	Ubicación	Edad	Fuente
LP-110	Mactra isabelleana	35°58'24" S 57° 27' 07" O	4510 ± 110 AP	Gomez <i>et al.</i> 1988
LP-147	Mactra isabelleana	35°58'24" S 57° 27' 07" O	4220 ± 110 AP	Gomez <i>et al.</i> 1988
LP 109	Mactra isabelleana	35°58'24" S 57° 27' 07" O	4550 ± 100 AP	Gomez <i>et al.</i> 1988
LP 154	Mactra isabelleana	35°58'24" S 57° 27' 07" O	4610 ± 90 AP	Gomez <i>et al.</i> 1988
LP 108	Mactra isabelleana	35°58'24" S 57° 27' 07" O	4800 ± 90 AP	Gomez <i>et al.</i> 1988
LP 107	Mactra isabelleana	35°58'24" S 57° 27' 07" O	4440 ± 110 AP	Gomez <i>et al.</i> 1988

(Gmelin), *Petricola* (P.) *lapicida* (Chemnitz), *Corbula* (C.) *patagonica* d'Orbigny, *Corbula* (C.) *patagonica* d'Orbigny, (Bivalvia; todos vivientes en el litoral oceánico bonaerense, en aguas del infralitoral y en sustratos variados, predominantemente blandos, con excepción de *Noelia bisulcata*, *Petricola pboladiformis* y *Anomalocardia brasaliana* que sólo viven hasta la costa marina uruguaya. El análisis paleoecológico sugiere un paleoambiente litoral con mayor gradiente de salinidad que en el litoral vecino actual (Río de la Plata), similar al del litoral moderno de Punta Rasa (poli-euhalino), con aguas de mayor temperatura que en la actualidad de acuerdo con el desplazamiento hacia el sur de taxones típicos de masas de aguas cálidas y templado-cálidas (i.e., *Noetia*, *Anomalocardia*) (Aguirre 1993).

*Ambiente sedimentario:* La morfología cordo-

niforme y las estructuras sedimentarias permitirían asociarlos a ambientes de playa de alta energía. La altitud alcanzada (7 m) por estos depósitos estaría indicando condiciones de tormentas (sudestadas) durante su formación, las que en la actualidad pueden triplicar la altura de las aguas en mareas altas (1,5 m) (Bértola 1994). Esta sumatoria de efectos nos permite inferir una cota relativa del nivel medio del mar en el máximo transgresivo del orden de los 3 a 4 m por encima de la actual.

#### Miembro Canal 15

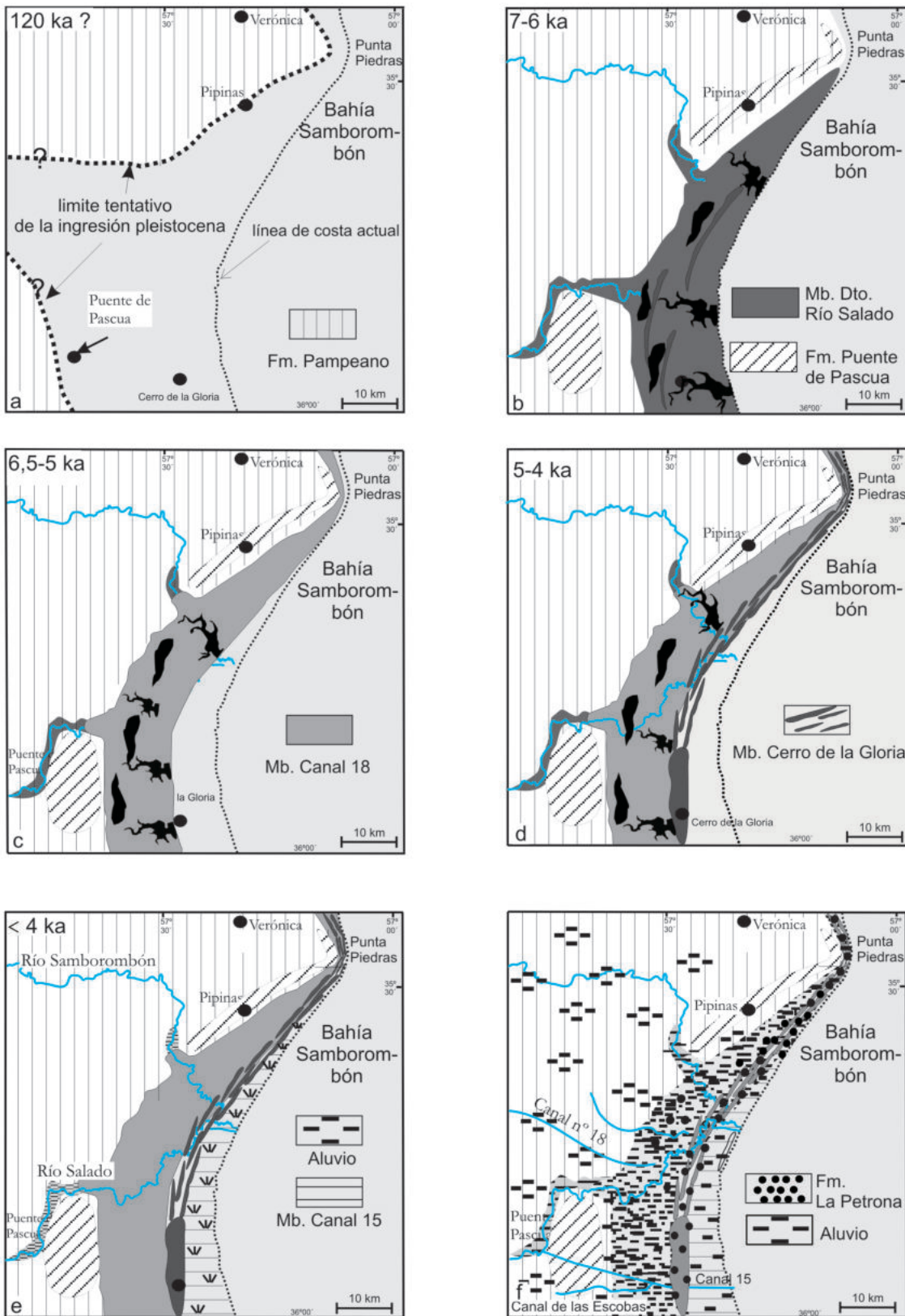
Al Este de los cordones conchiles se reconoce una unidad que sobre el canal 15 presenta 1,5 a 2 m de espesor, compuesto de un sedimento arcilloso, homogéneo, de colores grises, verdes y castaños grisáceos, con gran cantidad de materia orgá-

nica parcialmente descompuesta y óxidos de hierro. La base presenta una estratificación horizontal de arcillas y limos y hacia arriba se hace muy homogénea culminando con un suelo muy estructurado en prismas, cubierto por materiales de destape (Fig. 12). El material es muy plástico y adhesivo.

Esta unidad representa geomorfológicamente un ambiente con canales de mareas activos e inactivos, ocupados estos últimos por agua en forma transitoria. En cercanías de la desembocadura del río Salado pueden observarse morfologías cordoniformes correspondientes a *cheniers* (Bértola 1994).

*Contenido fosilífero:* El contenido malacológico se caracteriza por los mismos taxones que en el Miembro Cerro de la Gloria pero en una cantidad muy inferior, aunque con mayor abundancia de taxones eurihalinos y típicos de sustratos blandos más finos (i.e., *Macoma*, *Abra*, *Raeta*, *Mactra* aff. *isabelleana*).

*Ambiente sedimentario:* Corresponde a sedimentos de llanuras de marea que han gradado a marismas, en una costa en retroceso. Asimismo, son incorporados en esta unidad los sedimentos intermareales actuales compuestos de fango y con gran actividad de crustáceos. Perforaciones en este ambiente han permitido reconocer de base a techo, sedimentos submareales, intermareales y de marismas (Consejo Federal de Inversio-



Referencias



Figura 14: Secuencia evolutiva del sector centro-norte de la bahía Samborombón.

nes 1990).

Las unidades descritas previamente (Formación Canal de las Escobas) pueden ser observadas alternadamente a lo largo del canal 15, desde su inicio en Puente de Pascua hasta su finalización en el río de la Plata, quedando representadas como lo indica el perfil de la figura 13.

## EVOLUCIÓN GEOLÓGICA - GEOMORFOLÓGICA

La depresión del Salado constituye un típico ambiente de costa baja, donde las transgresiones marinas cuaternarias fueron responsables primarias de su evolución.

Durante el evento transgresivo del Pleistoceno tardío (Fig. 14a) la línea de costa alcanzó una altura relativa del orden de los 6 m s.n.m., dejando en el terreno depósitos de variada composición, los que al ser erosionados parcialmente, hoy se encuentran en forma aislada. Al sur de Punta Piedras se desarrolló una barrera más o menos continua que en Puente de Pascua obligó tiempo después al río Salado a migrar hacia el norte para encontrar una desembocadura (Fucks *et al.* 2006). Estas facies litorales de baja y alta energía se encuentran cubiertas por depósitos loésicos con restos de *Glyptodon* sp. En los períodos de nivel de mar bajo se produjeron procesos de erosión y depositación en la llanura litoral, cambiando en gran medida su morfología, permaneciendo como divisoria Punta Piedras-alto marítimo de los ríos Paraná y Salado (Cavallotto y Violante 2005).

En tiempos postglaciales (MIS 1), el aumento del nivel del mar hizo que en su avance sobre las costas bajas formara una serie de terrazas marinas por procesos de erosión (Groeber 1948; Parker *et al.* 1997) y también depósitos de ambientes intermareales, de colores oscuros, fangosos, similares a los que en la actualidad pueden verse en el borde de la bahía Samborombón. Asimismo, en sectores localizados, estos depósitos conformaron barras que pudieron formar lagunas costeras integradas por facies muy estratificadas e inclinando hacia el este entre 20 y 25°, infrayaciendo a facies homogéneas. Sobre estas secuen-

cias, ya sea en discordancia o en forma transicional, también se depositaron sedimentos intermareales y de lagunas costeras, pero de colores más claros, evidenciando un ambiente más oxigenado, presentando en superficie canales de marea relictuales, expresados actualmente como tenues líneas de escurrimientos o cuerpos lagunares transitorios. Estos depósitos corresponderían a los Miembros Destacamento Río Salado y Canal 18 de la Formación Canal de las Escobas (Figs. 14b y c).

Una vez estabilizado el nivel del mar, en una posición intermedia entre la costa actual y el máximo transgresivo se desarrolló un conjunto de cordones litorales, paralelos entre sí, dispuestos individualmente o agrupados. Estos cordones bioclásticos limitan abruptamente hacia el este la llanura de mareas del Miembro Canal 18 (Fig. 14d). Acompañando la regresión, se desarrolla desde los cordones litorales hacia el este una serie de marismas (Miembro Canal 15, Fig. 14e), hasta llegar a la marisma actual situada marginalmente a la línea de costa. Simultáneamente y bajo las condiciones presentes, se depositaron sedimentos fluviales, lacustres y eólicos que completan el esquema estratigráfico (Fig. 14f).

## CONSIDERACIONES FINALES

Los ambientes de costas bajas representan excelentes espacios para la depositación y conservación de sedimentos en los diferentes eventos transgresivos-regresivos. El sector terminal de la depresión del Salado representa un claro ejemplo de cómo los procesos litorales pueden modelar los ambientes y dejar expuestos no sólo las diferentes sucesiones sedimentarias, sino también expresiones geomorfológicas de muy clara individualización.

La necesidad de denominar, agrupar y caracterizar las unidades litoestratigráficas de un área emblemática del ámbito pampeano, de acuerdo con los actuales conocimientos, indujo a establecer, sobre la base existente, un cuadro estratigráfico a nuestro criterio más simple y adecuado. Agrupar en dos formaciones a las dos

transgresiones marinas (Pleistoceno Superior y Holoceno) con sus subdivisiones, disminuye sensiblemente las confusiones que la anterior propuesta generaba. Asimismo, la caracterización litológica, faunística, cronológica y evolutiva conlleva una ajustada integración entre cada uno de los factores intervinientes. Si bien existe una gran cantidad de dataciones radiocarbónicas en el área, inclusive con su ubicación geográfica, la altura relativa sobre el nivel del mar de las diferentes unidades es muy difícil de determinar, salvo aquellas llevadas adelante en este trabajo. Esta situación hace muy difícil la tarea de trazar la curva de ascenso y descenso del nivel del mar, ya que debido a las exiguas pendientes de la zona se requeriría una precisión del orden del centímetro. A pesar de esto, puede concluirse que el máximo nivel medio alcanzado en esta zona estuvo en el orden de los 3,5 a 4 m sobre el actual hace aproximadamente 5,5-6 ka. Estos valores son compatibles con los aportados por Isla (1998) para el sudeste bonaerense y Spagnuolo (2004) para el estuario de Bahía Blanca.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio fue financiado con un subsidio de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (Resolución N° 1113/05) y aportes del Programa de Incentivos, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, proyecto "Evolución y Morfodinámica de Costas", bajo la responsabilidad de E.J.S. y del Proyecto N° 459 (FCNYM, UNLP) y PICT 468 (ANPCYT). Se agradece a los árbitros las críticas y comentarios efectuados sobre el manuscrito, las que contribuyeron sustancialmente a mejorar la versión final.

## TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Aguirre, M.L. 1993. Caracterización faunística del Cuaternario marino del noreste de la Provincia de Buenos Aires. *Revista Asociación Geológica Argentina* 47 (1): 31-54.
- Aguirre, M.L. y Whatley, R.C. 1995. Late Quaternary marginal marine deposits from North-

- eastern Buenos Aires Province, Argentina: A review. *Quaternary Science Reviews* 14: 223-254.
- Aguirre, M. y Fucks, E. 2004. Moluscos y Paleoambientes del Cuaternario Marino en el sur de Entre Ríos y Litoral Bonaerense. En Aceñolaza F. (ed.) *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino*, INSUGEO, Miscelánea 12:55-70
- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 4: 1-1027, Córdoba.
- Ameghino, F. 1881. La Antigüedad del Hombre en el Plata. *Oficina Gobierno Provincia de Buenos Aires, Obras Completas* 3(20 a 26), 868 p., La Plata.
- Bértola, G. 1994. Geomorfología y sedimentología de los ambientes mareales de la Bahía Samborombón, provincia de Buenos Aires. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (inédito), 153 p., La Plata.
- Cappannini, D. 1949. Estudio geodafológico del curso inferior del Río Salado (prov. de Buenos Aires) y zonas adyacentes. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (inédito), 89 p., La Plata.
- Cavallotto, J.L. 1995. Evolución geomorfológica de la llanura costera ubicada en el margen sur del Río de la Plata. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (inédito), 237 p., La Plata.
- Cavallotto, J. y Violante, R. 2005. Geología y Geomorfología del río de la Plata. En De Barrio, R., Etcheverry, R., Caballé, M. y Llambías E. (eds) *Geología y Recursos Minerales de la provincia de Buenos Aires*, Relatorio 16° Congreso Geológico Argentino, 237-253, La Plata.
- Cingolani, C. 2005. Unidades morfoestructurales (y estructuras menores) de la provincial de Buenos Aires. En De Barrio, R., Etcheverry, R., Caballé, M. y Llambías E. (eds) *Geología y Recursos Minerales de la provincia de Buenos Aires*, Relatorio 16° Congreso Geológico Argentino, 31-50, La Plata.
- Codignotto, J.O. y Aguirre, M.L. 1993. Coastal evolution in sea level and molluscan fauna in northeastern Argentina during the Late Quaternary. *Marine Geology* 110: 163-175.
- Colado, U, Figini, A. Fidalgo, F. y Fucks, E. 1995. Los depósitos marinos del Cenozoico superior aflorantes en la zona comprendida entre Punta Indio y el Río Samborombón, Provincia de Buenos Aires. 4° Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses, *Actas* 1: 151-158, Junín.
- Código Argentino de Estratigrafía 1992. Comité Argentino de Estratigrafía. Asociación Geológica Argentina, Serie B: Publicación 20, 64 p., Buenos Aires.
- Consejo Federal de Inversiones 1990. Evaluación del recurso hídrico subterráneo de la región costera atlántica bonaerense. Región I: Punta Rasa-Punta Médanos. 300 p.
- Cortelezzi, C. 1993. Sobre la edad de los depósitos de conchillas que afloran en las proximidades de Puente de Pascua (Partido de Castelli, Prov. de Buenos Aires). 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, *Actas* 2: 249-251, Mendoza.
- Doering, A. 1882. Informe oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor general de la Expedición al Río Negro (Patagonia). Entrega II-Geología: 300-530, Buenos Aires.
- Etchichury, M. Nabel, P. Tófaló, O. y Vargas, D. 1998. Semejanzas y diferencias sedimentológicas del "Belgranense" y de la Formación Pascua. 5° Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses, *Actas* 1: 95-104, Mar del Plata.
- Fidalgo, F. 1979. Upper Pleistocene-Recent Marine Deposits in Northeastern Buenos Aires province (Argentina). *Proceedings of the "1978 International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary"*, Abstracts: 384-404, San Paulo.
- Fidalgo, F., Colado, U.R. y De Francesco, F.O. 1973a. Sobre ingresiones marinas cuaternarias en los partidos de Castelli, Chascomús y Magdalena (Provincia de Buenos Aires). 5° Congreso Geológico Argentino, *Actas* 4: 225-240, Carlos Paz.
- Fidalgo, F., De Francesco, F. y Colado, U.R. 1973b. Geología superficial en las hojas Castelli, J. M. Cobos y Monasterio Provincia de Buenos Aires. 5° Congreso Geológico Argentino, *Actas* 4: 27-3, Carlos Paz.
- Fidalgo, F., Figini, A., Gómez, G. Carbonari, J. y Huarte, R. 1981. Dataciones radiocarbónicas en las Formaciones Las Escobas y Destacamento Río Salado, provincia de Buenos Aires. 8° Congreso Geológico Argentino, *Actas*, 4: 43-56, San Luis.
- Figini, A., Carbonari, J. y Huarte, R. 2003. Geosuelo Puesto Callejón Viejo. Su posición cronológica y relación con eventos paleoclimáticos y paleoambientales. 2° Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, *Actas*: 93-100, Tucumán..
- Fray, C. y Ewing, M. 1963. Pleistocene sedimentation and fauna of the Argentine Continental shelf. I. Wisconsin sea level as indicated in Argentine Continental Shelf Sediments. *Proceedings Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 115, 6:113-126, Philadelphia.
- Frenguelli, J. 1946. Grandes Unidades Físicas del Territorio Argentino. En Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (GAEA) (eds.) *Geografía de la República Argentina*, Tomo 3: 5-114, Buenos Aires.
- Frenguelli, J. 1950. Rasgos generales de la morfología y la geología de la Provincia de Buenos Aires. *LEMIT, Serie* 2(33): 1-72, La Plata.
- Frenguelli, J. 1957. Neozoico. En Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (GAEA) (eds.) *Geografía de la República Argentina*, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, *GAEA* 2(3): 1-218, Buenos Aires.
- Fucks, E., Aguirre, M.L., Schnack, E., Erra, G. y Ramos, N. 2006. Rasgos Litológicos y Fósilíferos de la Pascua (Pleistoceno Tardío) en su Localidad Tipo, Provincia de Buenos Aires. 3° Congreso de Geomorfología y Geología del Cuaternario, *Actas* 2: 727-736, Córdoba.
- Fucks, E., Huarte, R., Carbonari, J. y Figini, A. 2007. Geocronología, Paleoambientes y Paleosuelos Holocenos en la Región Pampeana. *Revista de Asociación Geológica Argentina* 62 (3): 425-433.
- Fucks, E., Schnack, E. y Aguirre, M. 2008. Reconsideración estratigráfica de las Secuencias Marinas Holocenas del Sector Continental de la Bahía Samborombón, Provincia de Buenos Aires. 17° Congreso Geológico Argentino, *Actas* 3: 1210-1211, Jujuy.
- Gómez, G., Figini, A. y Fidalgo, F. 1988. Secuencia vertical de edades 14C en la las Escobas, en la localidad de Cerro de la Gloria, Bahía de Samborombón, provincia de Buenos Aires, Argentina. 2° Jornadas Geológica Bonaerense, *Actas*: 277-281, Bahía Blanca.
- González Bonorino, F. 1965. Mineralogía de las fracciones arcilla y limo del pampeano en el área de la Ciudad de Buenos Aires y su significado estratigráfico y sedimentológico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 20(1): 67-148.
- Groeber, P. 1948. Las plataformas submarinas y su edad. *Revista Ciencia e Investigación* 6: 224-231.
- Guilderson, T. Burckle, L., Hemming, S. y Peltier,

- W. 2000. Late Pleistocene sea level variation from the Argentine shelf. *Geochemistry, Geophysics and Geosystems*, 1(12): 1055 da:10.1029/200066000098
- Introcaso, A. y Ramos, V. 1984. La cuenca del Salado: Un modelo de evolución aulacogénica. 9° Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 27-46, San Carlos de Bariloche.
- Isla, F.I. 1998. Holocene coastal evolution in Buenos Aires Province, Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 11: 297-321.
- Isla, F.I. y Espinosa, C. 1998. Modelo sedimentario de colmatación de pequeños estuarios dominados por limos, Provincia de Buenos Aires. 7° Reunión Argentina de Sedimentología, Actas 24-36, Salta.
- Isla, F., Rutter, N., Schnack, E., y Zárata, M. 2000. La trasgresión Belgranense en Buenos Aires. Una revisión a cien años de su definición. *Cuaternario y Ciencias Ambientales* 1: 3-14.
- Parker, G., Violante, R., Costa, P., Marcolini, S., Paterlini, C. y Cavallotto, J. 1990. Evolución de la región costera del este bonaerense durante el Pleistoceno superior. *International Symposium on Quaternary Shorelines: Evolution, Processes and Future Changes*, IGCP Project 274, Abstracts: 51-52, La Plata.
- Parker, G., Violante, R. y Paterlini, C. 1997. Fisiografía de la Plataforma continental. En Ramos, V.A. y Turic, M. (eds.) *Relatorio Geología y Recursos Minerales de la Plataforma continental Argentina*, 13° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Hidrocarburos: 1-16. Buenos Aires.
- Rutter, N., Radtke, U y Schnack, E. 1990. Comparison of ESR and amino acid data in correlating and dating quaternary shorelines along the Patagonian coast, Argentina. *Journal of Coastal Research* 6(2): 391-411.
- Schnack, E., Isla, F., De Francesco, F. y Fucks, E. 2005. Estratigrafía del Cuaternario Marino Tardío en la Provincia de Buenos Aires. En De Barrio, R., Etcheverry, R., Caballé, M. y Llam-bías E. (eds.) *Geología y Recursos Minerales de la provincia de Buenos Aires*, 16° Congreso Geológico Argentino, Relatorio 159-182, La Plata.
- Spagnuolo, J. 2005. Evolución geológica de la región costera-marina de Punta Alta, Provincia de Buenos Aires. Tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur (inédito), 269 p., Bahía Blanca.
- Spalletti, L., Matheus, S y Poiré, D. 1987. Sedimentology of Holocene littoral ridges of bahia Samborombon (Buenos Aires Province, Argentine). En Rabassa J. (ed.) *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 5:111-132, A.A. Balkema.
- Tricart, J. 1973. Geomorfología de la Pampa Depresionada. INTA, Colección Científica, 12: 202 p., Buenos Aires.
- Violante, R. y Parker, G. 2000. El Holoceno en las regiones marinas y costeras del nordeste de la provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 55(4): 337-351.
- Violante, R., Parker, G., Cavallotto, J. y Marcolini, S. 1992. La Secuencia Deposicional del Holoceno en el "Río" de la Plata y Plataforma del Noreste Bonaerense. 4° Reunión Argentina de Sedimentología: 275-282, La Plata.
- Violante, R.A., Parker, G. y Cavallotto, J. 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(1): 51-66.

Recibido: 7 de julio, 2009

Aceptado: 12 de mayo, 2010