

Libros de **Cátedra**

Cuaternario y geomorfología de Argentina

Distribución y características
de los principales depósitos y rasgos geomorfológicos

Enrique Fucks - M. Florencia Pisano (coordinadores)

FACULTAD DE
CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

n
naturales


Editorial
de la Universidad
de La Plata



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

CUATERNARIO Y GEOMORFOLOGÍA DE ARGENTINA

Distribución y características de los principales depósitos y rasgos geomorfológicos

Enrique Fucks
M. Florencia Pisano
(Coordinadores)

Facultad de Ciencias Naturales y Museo



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



A aquellos que dieron el puntapié inicial en los estudios de la Geología del Cuaternario en la UNLP:

Florentino Ameghino, Joaquín Frenguelli y Francisco Fidalgo.

A los estudiantes por generarnos la necesidad y el compromiso de elaborar este libro,
con el objeto de que comprendan de manera más clara este período de tiempo.

Índice

Prólogo	6
Introducción	8
Capítulo I: El Cuaternario	
Fucks, Enrique	10
Capítulo II: Ciclos climáticos	
Fucks, Enrique	21
Capítulo III: Paleoclimatología: Datos Proxy	
Luengo, Mariel	34
Capítulo IV: Métodos de datación	
Mari, Florencia	54
Capítulo V: Provincias geológicas	
Nucetelli, Gustavo y Deluchi, Marta	69
Capítulo VI: Región Pampeana Continental: Loess y loessoides	
Rico, Yamile	88
Capítulo VII: Región Chaco Pampeana: Depósitos fluvio lacustres	
Pisano, M. Florencia y Pommarés, Nicole	109
Capítulo VIII: Región Pampeana Litoral	
Fucks, Enrique y D'Amico, Gabriela	129
Capítulo IX: Depósitos eólicos arenosos	
Gutiérrez, Mariana y Rodríguez, Betina	141
Capítulo X: Mesopotamia	
Carol, Eleonora	160

Capítulo XI: Noroeste argentino	
Pommarés, Nicole _____	169
Capítulo XII: Cuyo	
Deluchi, Marta _____	195
Capítulo XIII: Litoral patagónico	
Fucks, Enrique y Ramos, Nicolás _____	209
Capítulo XIV: Glaciaciones en la región patagónica cordillerana	
Rodríguez, Betina y Gutiérrez, Mariana _____	220
Capítulo XV: Región patagónica extra andina	
Rico, Yamile _____	243
Capítulo XVI: Geoarqueología	
Carola Castiñeira Latorre, Bruno Mosquera y Marco Alvarez _____	260
Los autores _____	272

Capítulo VIII

Litoral Pampeano

Enrique Fucks y Gabriela D'Amico

Importantes sectores de la región pampeana fueron ocupados por el mar en repetidas oportunidades en el Neógeno (transgresión Paranense, Mioceno medio-tardío, ca 10 Ma AP) y Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno), debido a las oscilaciones climáticas. Durante las transgresiones del Cuaternario, diversos sectores del litoral pampeano se vieron afectados por los procesos de acumulación y erosión generados por las variaciones de las líneas de costa. Estos testimonios están evidenciados por una gran diversidad de depósitos litorales representados por facies de marismas, estuarios, albuferas, dunas costeras y playas, incluyendo niveles de tormenta, estos últimos compuestos por un alto contenido de rodados y conchillas de moluscos, con distinto espesor y continuidad y a diferentes cotas con relación al nivel del mar actual.

El reconocimiento de estos depósitos y de su fauna de invertebrados se remonta al siglo XIX, cuando diversos naturalistas (Darwin, 1846; d'Orbigny, 1842; Ameghino, 1889, 1908; Ihering, 1907, Frenguelli, 1946, 1950, 1957; Tricart, 1973; Fidalgo et al., 1973), entre los más clásicos, comenzaron y continuaron con estos estudios.

A lo largo de la costa sur de Entre Ríos y todo el litoral bonaerense, desde el Delta y Río de la Plata hasta la porción patagónica bonaerense, existen evidencias de episodios marinos correspondientes a por lo menos dos transgresiones cuaternarias (Fig.8.1). Existe consenso en que durante épocas glaciales el nivel del mar descendió unos 100-120 m a escala global, observándose registros en la plataforma continental argentina para el Último Máximo Glacial (Fray y Ewing, 1963; Guilderson et al., 2000).

En las épocas deglaciales posteriores a la máxima expansión de los hielos el nivel del mar ascendió, en casos hasta alcanzar posiciones ligeramente superiores o similares a las actuales. Estos procesos transgresivos quedaron materializados por secuencias sedimentarias representadas por distintas facies costero-marinas, en las que se han reconocido distintos atributos sedimentológicos y paleontológicos, especialmente su malacofauna, que ha permitido la realización de innumerables dataciones radiocarbónicas, y con ellas, su ubicación precisa en la escala geocronológica.

Generados por la última deglaciación, los depósitos litorales holocenos son los que se presentan más estudiados, mejor conservados y, desde el punto de vista estratigráfico, con menos discrepancias. Las diferentes características litológicas reflejan los distintos ambientes de deposición, extendidos prácticamente a lo largo de todo el litoral bonaerense. Dentro de estas

variaciones de la línea de costa, la transgresión correspondiente al subestadio isotópico marino 5e (MIS 5e= Ultimo Interglacial) también se reconoce con bastante regularidad, aunque la información cronológica absoluta es más débil.

¿Transgresión Pleistoceno Medio-Tardío?

En la localidad de Ensenada, provincia de Buenos Aires, Ameghino observó una capa de origen marino intercalada en los sedimentos pampeanos más antiguos (Ensenadense), aproximadamente a 7 m por debajo del nivel del agua del río. Este nivel marino, conformado por una capa de 1 a 3 m de espesor, constituye una de las primeras descripciones y definiciones de la ingresión marina más antigua del Cuaternario pampeano. Esta unidad también fue constatada en perforaciones y excavaciones en la ciudad de Buenos Aires, (Rusconi, 1931; Frenguelli, 1937) aunque no se describe un perfil donde queden reflejadas ambas secuencias marinas pleistocenas. Su ubicación estratigráfica podría correlacionarse con los niveles marinos patagónicos expuestos a cotas de hasta 35-40 m (e.g. Bahía Bustamante, Camarones), que fueron datadas por racemización de amino ácidos y ESR (Rutter et al., 1989) permitiendo una corroboración de edad anterior al Ultimo Interglacial. Schellmann et al. (2000) atribuyen a este nivel una edad correspondiente a los estadios isotópicos 7 ó 9 (ca 200.000-300.000 años AP) (Schmack et al., 2005).

Transgresión del Pleistoceno Tardío (Mis 5e)

En la región bonaerense, Ameghino (1889) definió el piso “Belgranense”, intercalado en de-



Figura 8.1: Imagen de satélite y el límite aproximado de las trasgresiones marinas cuaternarias en el ámbito pampeano. Imagen satelital NASA, 2011.

pósitos “pampeanos” (loess o limos loessoides), que se puede asignar al Ultimo Interglacial (MIS 5e). Los depósitos costero-marinos del Pleistoceno Tardío bonaerense atribuidos al subestadio 5e (ca 120.000 años) se encuentran restringidos y discontinuos a lo largo de todo el litoral bonaerense, e intercalados o suprayacentes a los Sedimentos Pampeanos y representados por diferentes facies. Se observan desde el norte a partir del sur entrerriano en distintas localidades: 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, Claromecó y Bahía Blanca (Isla et al., 2000) y en la región austral bonaerense, Canal Villalonga, San Blas y faro Segunda Barranca (Fucks et al., 2012) (Fig. 8.2).

Los depósitos de esta ingesión se encuentran a cotas máximas de 6-8 m, siendo asignados al Belgranense (Ameghino, 1889) y Fm. Puente de Pascua (Fidalgo et al., 1973, Fucks, et al, 2010) dentro de los esquemas más clásicos.

Valvas de moluscos en los alrededores de Hudson fueron datadas en 128 ka (Zárate et al., 2009) y en el faro de Claromecó con $93,5 \pm 3,5$ ka AP, asociándoselas al subestadio 5e (Isla et al., 2000). Al sur del río Colorado, edades ESR dieron valores entre 102.000, 108.000, 72.700 y 94.500 años AP (Rutter et al., 1990). Las mayores dataciones que esta unidad ha recibido es a través de ^{14}C , pero el alcance cronológico del método solamente permite obtener edades mínimas (35–40 ka).

Los sedimentos que componen esta unidad son variables, y están en función del ambiente de depositación, variando entre los fangos y arenas propio de ambientes tranquilos, hasta coquinas y conglomerados de mayor energía, representados en muchas oportunidades por cordones litorales.

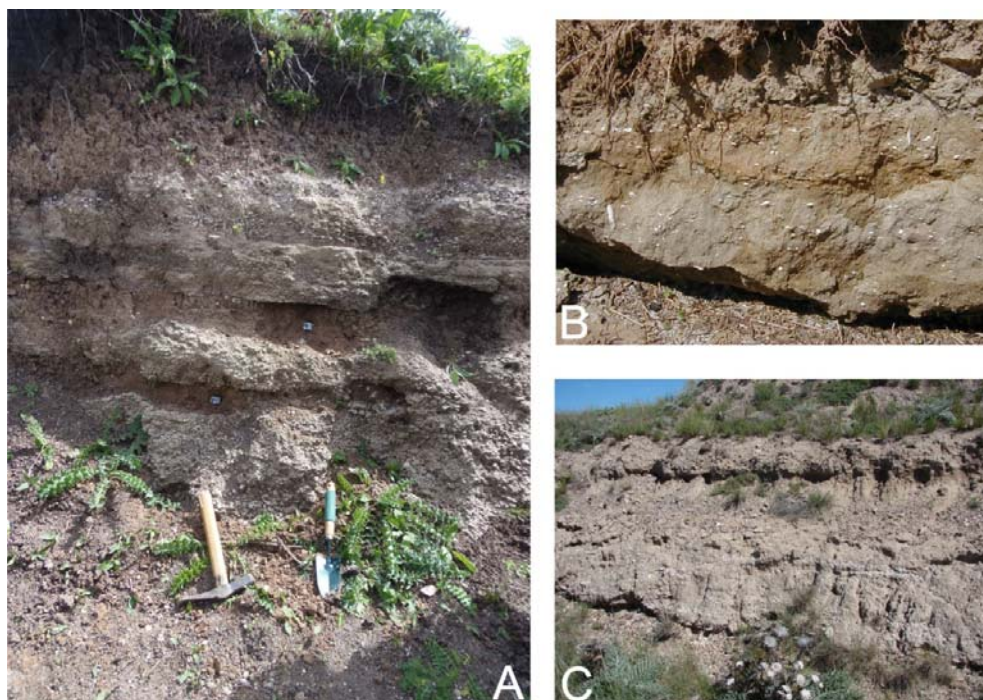


Figura 8 .2: Diferentes afloramientos del MIS 5e. A) Punta Piedras. B) Puente de Pascua. C) Canal Villalonga.

Transgresión holocena (Mis 1)

Estos depósitos están distribuidos a cotas iguales o inferiores a los 5 m en prácticamente todo el litoral, desde el sur entrerriano hacia el sur a lo largo de toda la costa bonaerense. Si bien su presencia se determina a través de extensas llanuras de mareas, en ocasiones puede ser observada en la desembocadura de cursos actuales con morfologías que se relacionan a antiguos estuarios o formado extensas planicies de playas. Las facies más comunes están representadas por arcillas de colores negro azulados, grises y verdosos, arenas castañas y conchillas, correspondientes a ambientes de albuferas, marismas, playas y cordones conchiles.

Los depósitos de la ingresión holocena al norte de la ciudad de Buenos Aires (Fm. Campana) están integrados en la base por una arcilla de color negra, fluida, de ambiente estuárico (Mb. Molino Viejo) en la parte terminal de los cursos de agua y formando parte del complejo deltaico. En la boca de los paleoestuarios y llanura litoral, sobre el miembro anterior se desarrolla una arena fina, castaña (Mb. Escobar) de ambientes de playa y en la parte interior de los estuarios una arcilla verde, castaña y grisácea, muy plástica, atribuida a ambientes de lagunas costeras y marismas (Mb. Santa Brígida) (Fucks, 2005).

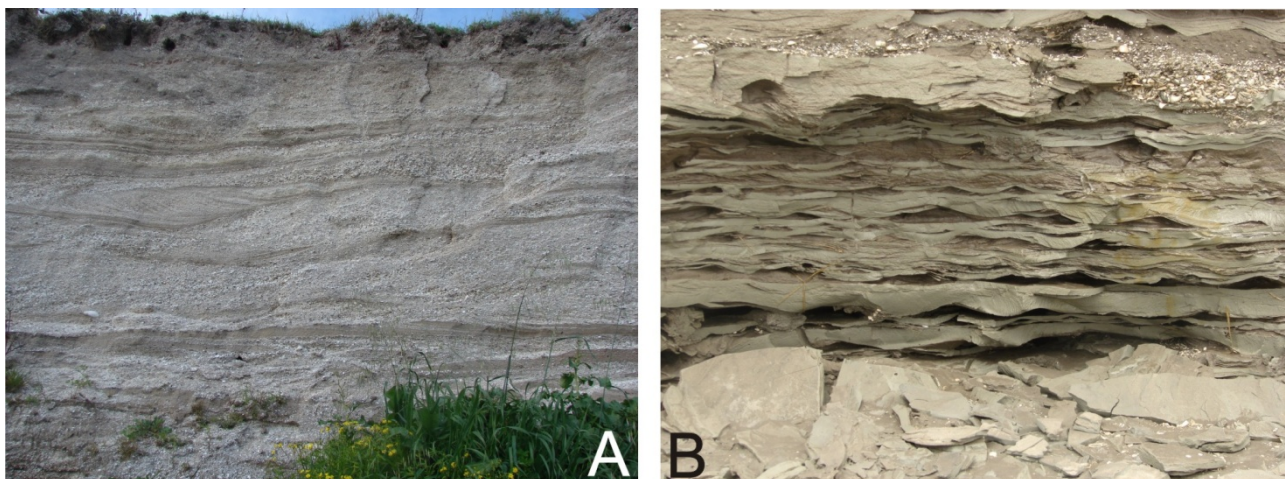


Figura 8 .3: Afloramientos del MIS 1 en Cerro de la Gloria, Bahía Samborombón. A) Mb. Cerro de la Gloria de la Fm Canal Las Escobas. B) Mb. Destacamento Río Salado de la misma Formación.

Durante la transgresión holocena, la divisoria Alto marítimo - Punta Piedras (localizada hacia el E de la punta homónima, y hoy sumergida) condicionó la dinámica costera, actuando como un accidente que orientó la energía del oleaje y de los vientos hacia el N y S de la misma, creando dos corrientes de sedimentos (que continúan en la actualidad) que modelaron la llanura costera del Río de La Plata. El ritmo de ascenso del nivel del mar fue sumergiendo progresivamente a la divisoria, provocando que el río de La Plata deje de fluir únicamente por el paleovalle, ensanche su desembocadura y vuelque sus aguas hacia la Cuenca del Salado, modificando la geometría de ambas cuencas (Cavallotto, 1995b).

En el ámbito del Río de la Plata y Bahía de Samborombón se han reconocido extensos depósitos compuestos esencialmente por secuencias transgresivas y regresivas representadas

por sedimentos fangosos oscuros para las primeras y arcillosas, arenosas y conchiles para las segundas. Las denominaciones formales que éstas han recibido son principalmente Querandinense (Ameghino, 1889); Querandinense y Platense (Frenguelli, 1957); Fm. Destacamento Río Salado y Fm. Las Escobas (Fidalgo et al., 1973 a); Fm. Atalaya (Parker, 1990), Fm. Las Escobas y Arroyo Espinillo (Cavallotto, 1995a); Fm. Campana (Fucks y De Francesco, 2003), entre otras. En general están compuestos por una gran cantidad de fósiles entre los que se destacan *Tagelus plebeius*, *Erodona mactroides*, *Mactra isabelleana* y *Heleobia australis*.

Para el sector costero de la bahía Samborombón, Fidalgo et al. (1973) definen a la Fm. Destacamento Río Salado (FDRS) y Fm. Las Escobas, del Pleistoceno Tardío y Holoceno respectivamente. Posteriormente la primera se asocia como una ambiente particular (lagunas costeras) de la ingesión holocena (Fig. 8.3.B). Fucks et al. (2010) ordenan estratigráficamente estos depósitos a los que agrupan en la Fm Canal Las Escobas compuesta por 4 miembros: Destacamento Río Salado (antigua FDRS) compuesto por sedimentos arenosos a arena limosos de color gris oscuro, cuya máxima posición dentro del continente es en los alrededores del arroyo San Miguel; Mb. Canal 18 formado por sedimentos arenosos con intercalaciones limosas y arcillosas de colores castaños a verdosos, de distribución mantiforme, finamente estratificada y espesores totales de hasta 3 m. El Mb. Cerro de la Gloria, (piso Platense marino de Frenguelli) formado por capas estratificadas inclinando unos 5-10° al ESE, compuestas de conchillas fragmentadas y enteras, y arenas con espesores máximos del orden de los 5 m (Fig. 8.3.A) y el Mb. Canal 15 correspondiente a sedimentos fangosos, verdes a grises, con intercalaciones de conchillas, dispuestos de los cordones litorales hacia el E, asociados a facies regresivas que progresan a marismas.

En el sector atlántico bonaerense, al NE de Mar del Plata, se presentan buenas exposiciones del MIS 1, representado por facies de albufera, barrera y playas, asignadas a la Aloformación Pozo N° 8 (Violante et al., 2001) y facies estuáricas y litorales de la Fm. Mar Chiquita (Schnack et al., 1982).

Al sur de Mar del Plata, las costas altas han impedido en gran medida la depositación de secuencias sedimentarias de este episodio transgresivo, observándose en la desembocadura de los principales cursos de agua, intercalados en los depósitos fluviales.

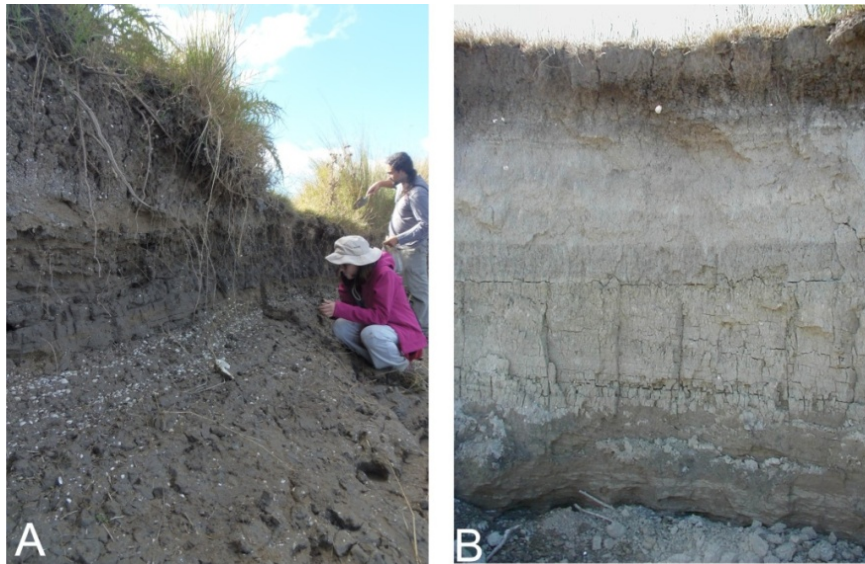


Figura 8 .4: Afloramientos del MIS 1 en Canal 15. A) Mb. Canal 15 de la Fm Canal Las Escobas. B) Mb. Canal 18 de la misma formación.

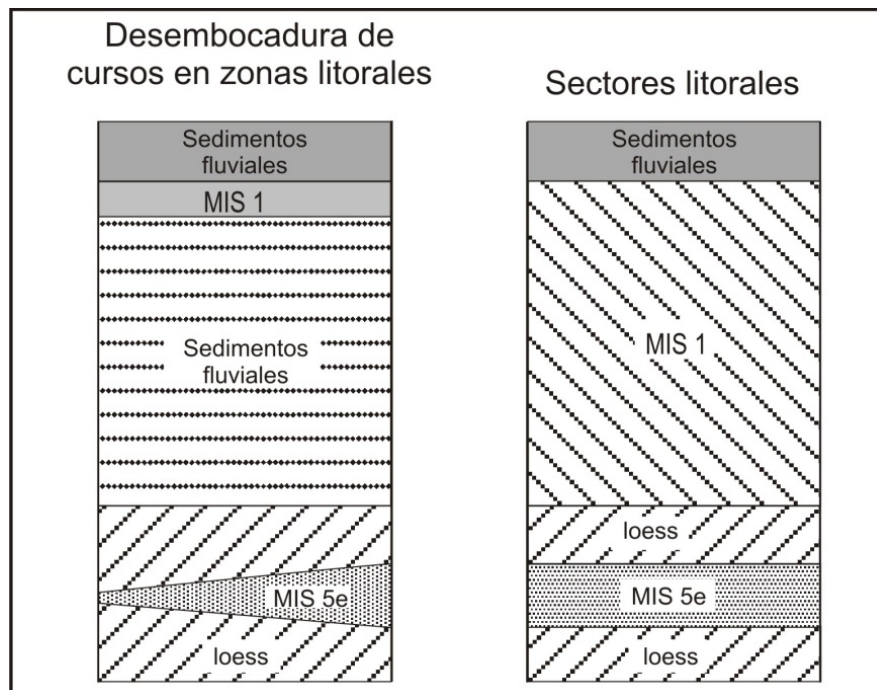


Figura 8 .5. Perfiles representativos que exponen la situación de esta unidad en las zonas costeras y estuáricas.

En cercanías de Bahía Blanca, han sido descriptos cordones de arena y conchilla expuestos a una cota de 6-7 m y secuencias estuáricas atribuidas a la última ingresión postglacial (Gonzalez et al., 1983; Gómez y Perillo, 1985; Farinati, 1985, entre otros).

Al sur de Bahía Blanca (región de San Blas y Delta del Colorado) se han reconocido innumerables depósitos de este episodio transgresivo, asociados a facies intermareales y cordones

litorales con edades radiocarbónicas holocenas (Trebino, 1987; Witte, 1916; Weiler y Gonzalez, 1988; Fucks et al., 2012. Figura 8.6).



Figura 8.6. Crestas de playa en la Isla Jabalí, San Blas. Imagen tomada de Google Earth, DigitalGlobe.

Relación con los cambios globales

El conjunto de estos depósitos guarda una relación directa con las evidencias sobre los cambios cuaternarios del nivel del mar en distintas partes del planeta. Durante el Último Inter-glacial, el nivel del mar alcanzó un máximo global de + 6 m sobre el nivel medio actual (MIS 5e = ca 125.000 años antes del presente) en distintas regiones (Barbados, Bahamas, Molokai en Hawaii, costa oriental de Sudamérica, entre otras, Schnack et al., 2000). Hacia fines de la Última Glaciación (MIS 2 = ca 18.000 años antes del presente) el nivel del mar global descendió entre 120 y 150 m, y grandes extensiones de las plataformas continentales quedaron expuestas. En la plataforma continental Argentina, el nivel del mar se situaba alrededor de los 120 m durante el último máximo glacial (18 ka) a partir de donde su ascenso produjo en forma rápida, a un ritmo de 11 m/1000 años. Este ascenso presenta una correspondencia notable con otras partes del mundo (Guilderson et al., 2000).

En general, puede observarse que en la Argentina existen claras evidencias de eventos transgresivos del Pleistoceno y Holoceno que pueden correlacionarse regional y globalmente, en particular con áreas relativamente estables. Estos eventos han respondido fundamentalmente a las variaciones en el volumen del agua contenida en los océanos debido a los ciclos glaciales e interglaciales. Hasta el momento, no existen evidencias concluyentes que sustenten una influencia tectónica significativa en el desarrollo de los ambientes costeros, al menos en los últimos 120.000 años (Schnack et al, 2005).

La transgresión holocena fue responsable de cambios muy importantes en el margen continental de la región pampeana modelando, en su estabilización a 3-4 m sobre el nivel actual y

posterior descenso, una serie de morfologías que caracterizan diferentes ambientes geomorfológicos de la costa (Fig. 8.1): 1) Barrera del sudeste entrerriano (BSE) que incluye importantes sectores del complejo deltaico del Paraná (DP); 2) Región de Paleoestuarios (RP) correspondiente a los ríos Arrecifes, Areco, de la Cruz, Luján, Escobar, Reconquista y Riachuelo que conforma-ron estuarios durante la transgresión; 3) Planicie litoral (PLC) con cordones litorales como mor-fología dominante; 4) Barrera Arenosa Oriental (BAO) (Isla, 2006) con paleoplayas y médanos, dejando hacia el continente extensos humedales; 5) Región de Acantilados (RA) los que en su mayoría son y fueron activos durante la transgresión; 6) Barrera Arenosa Austral (BAA) (ídem) compuesta por depósitos litorales y medianos montados sobre antiguos acantilados; 7) Es-tuario de Bahía Blanca (EBB) representado por llanuras de mareas y cordones de tormenta; 8) Delta del Colorado (DC), 9) Región de Islas de Barrera (RIB) donde se destacan llanuras de mareas, cordones litorales holocenos e islas y 10) Barrera Arenosa de Patagones (BAP) (ídem) representada fundamentalmente por un importante campo de médanos.

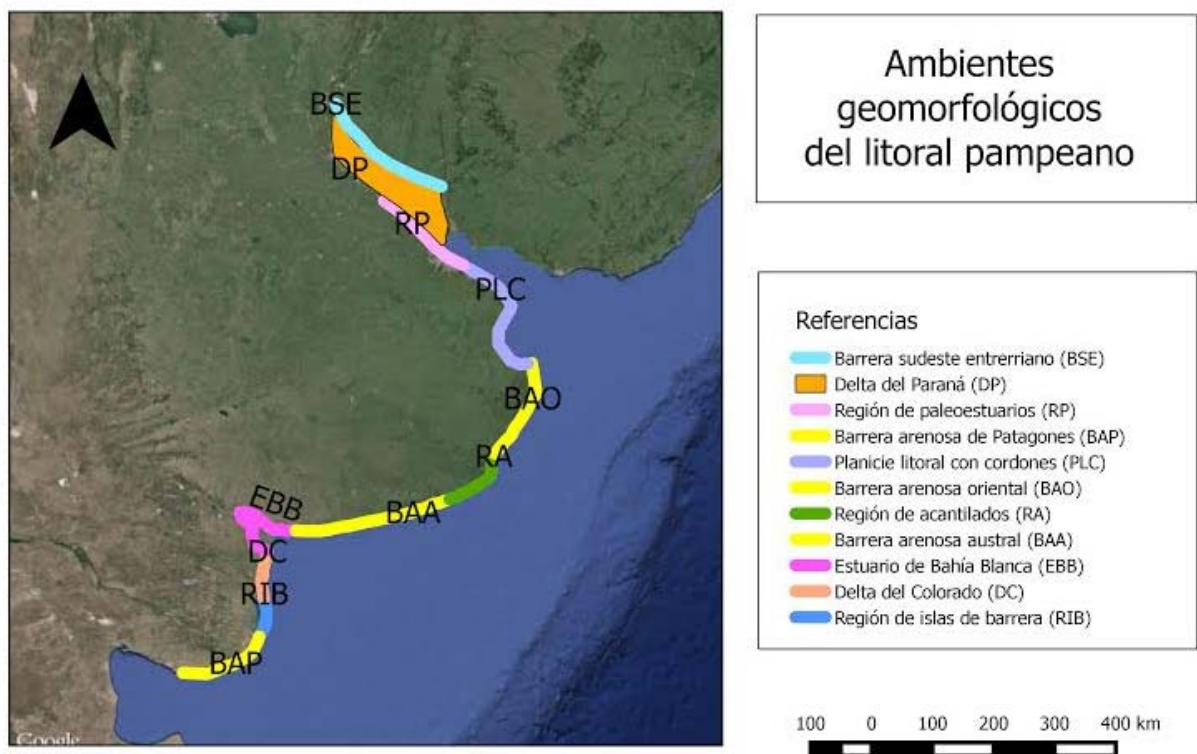


Figura 8 .7. Diferentes ambientes geomorfológicos del litoral pampeano. Imagen DigitalGlobe, Google Earth

Estos ambientes están expuestos actualmente a procesos de erosión y acreción que fluctúan según diversos factores relacionados a dinámicas fluvio-marinas y modificaciones antrópicas. Sectores de acreción (ver cuadro 1) pueden identificarse en el Delta del Paraná (DP), asociado al aporte sedimentario de los ríos Paraná y Uruguay; en Punta Rasa, que constituye una espiga de crecimiento hacia el norte debido a la deriva litoral, aunque se registra en los últimos años

un aumento del ritmo de erosión (Dragani et al., 2014), y Pinamar, encontrándose estas dos últimas zonas dentro de la Barrera Arenosa Oriental (BAO). En cambio, se registra un retroceso de la línea de costa (ver cuadro 1) en otras localidades como Santa Teresita, San Bernardo y Villa Gesell ubicadas sobre esta barrera, relacionado a que las urbanizaciones se han emplazado sobre las dunas costeras, rompiendo el equilibrio de la playa. También en Mar Chiquita, cuya costa fue afectada, entre otras causas, por la disminución de transporte de sedimentos por la deriva litoral provocada por la construcción de la escollera sur del puerto de Mar del Plata; sectores de General Pueyrredón (RA), con retroceso de acantilados, y localidades sobre la Barrera arenosa austral (BAA), como Quequén, donde la escollera del puerto interrumpe la deriva litoral O-E (Kokot y Otero; 1999; Del Río et al., 2004).

Sector	Ritmo de erosión (-) acumulación (+) (m/año)	Referencia
Delta del Paraná	+50 a +70	Codignotto y Marcomini, 1993
Punta Rasa	-7,7 a +12	Schnack y O'Neill, 2002
Santa Teresita	-2,3 a +0,9	Schnack y O'Neill, 2002
San Bernardo	-2,1 a 0,7	Schnack y O'Neill, 2002
Pinamar	-1,1 a +4,4	Schnack y O'Neill, 2002
Villa Gesell	-7 a +4	Isla et.al., 1998
Mar Chiquita	-7	Isla, 1997
General Pueyrredón	-1	Alvarez y Ferrante, 1980
Quequén	-0,5 a -1	Cortizo e Isla, 2000

Cuadro 1. Ritmos de erosión y acumulación costera en la provincia de Buenos Aires (Isla y Bértola, 2005).

Bibliografía

- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba 6: 1-1027.
- Ameghino, F. 1908. Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapadmalal. Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires. Serie 3, 10: 343-428.
- Cavallotto, J.L. 1995a. 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.L. 1995b. Evolución de la topografía del sustrato del Holoceno del "Río de La Plata". IV Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses, Actas 1: 223-229, Junín.
- d'Orbigny, A.D. 1842. Mollusques. En: C. P. Bertrand (Ed), Voyagedans l'Amerique Meridionale (Le Bresil, La Republique Orientale de L'Uruguay, La Republique Argentine, La Patagonie,

- La Republique du Chili, La Republique de Bolivia, La Republique du Perou), executependant les annees 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833. Chez VeLevrault, Paris.
- Darwin, C. R. 1846. Geological observations on South America. Being the third part of the geology of the voyage of the Beagle, under the command of Capt. Fitzroy, R.N. during the years 1832 to 1836. Londres: Smith Elder and Co.
- Del Río, J.L., López de Armentía, A., Alvarez, J.R.;Bó, M.J.,Martinez Arca, J. y Camino, M. 2004. Erosión costera por inducción antrópica en Quequén- Costa Bonita, provincia de Buenos Aires, República Argentina. 4° Congreso Uruguayo de Geología y 2° Reunión de Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial, Actas en CD.
- Dragani, W, Codignotto, J., Romero, S., Molina, S., Alonso, G.,Bacino, G., Martin, P. 2014.Evolución geomorfológica de Punta Rasa, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. Revista Museo Argentino Ciencias Naturales 16(2): 107-113.
- Farinati, E.1985. Radiocarbon dating of Holocene marine deposits, Bahía Blanca area, Buenos Aires Province, Argentina. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula 3: 197-206.
- Fidalgo, F., Colado, U.R. y De Francesco, F.O..1973. 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.
- 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.1937 Apuntes sobre el interensendense del subsuelo de Buenos Aires. Notas del Museo de La Plata, 2 (4): 110-123.
- 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. GAEA 2(3): 1-218, Buenos Aires.
- Fucks, E. 2005. Estratigrafía y geomorfología en el ámbito del curso inferior del Río Luján, provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. Inédito.
- Fucks, E. y De Francesco, F.O. 2003. Ingresiones marinas al norte de la ciudad de Buenos Aires. Su Ordenamiento Estratigráfico. 2° Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, Actas: 101-103, San Miguel de Tucumán.
- Fucks, E., Schnack E. y Aguirre, M. 2010. Nuevo ordenamiento estratigráfico de las secuencias marinas del sector continental de la bahía Samborombón, provincia de Buenos Aires. Revista Asociación Geológica Argentina 67:27-39.

- Fucks, E., Charó, M. y Pisano, F. 2012. Aspectos estratigráficos y geomorfológicos del sector oriental patagónico bonaerense: *Revista de la Sociedad Geológica de España* 25 (1-2), 29-44.
- Gómez, E. y Perillo G. 1985. Geomorfología del área externa al canal Bermejo (estuario de Bahía Blanca).
- González, M.A., Panarello, H., Marino, H. y Valencio, S. 1983. Niveles marinos del Holoceno en el estuario de Bahía Blanca (Argentina). Isótopos estables y microfósiles calcáreos como indicadores paleoambientales. *Actas Simposio oscilaciones del nivel del mar durante el último hemicycle de-glacial en Argentina, Mar del Plata*, 48-69.
- 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.
- Ihering, H. von. 1907. Les Mollusquesfossiles du Tertiaire et du Cretacesuperieur de l' Argentine. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, serie 3*: 1-611.
- Isla, F. 2006. Erosión y defensa costeras. En Isla, F. y Lasta, C. (Ed.) *Manual de Manejo costero para la Provincia de Buenos Aires*. Universidad Nacional de Mar del Plata: 125-147, Mar del Plata.
- Isla, F. y Bértola, G. 2005. Litoral Bonaerense. En Barrio, R., Etcheverry, R., Caballé, M., Llam-bías, E. (edit.) *Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio del XVI Congreso geológico Argentino, capítulo XVI*: 265-276, La Plata.
- Isla, F., Rutter, N., Schnack, E. y Zárate, M. 2000. La trasgresión Belgranense en Buenos Aires. Una revisión a cien años de su definición. *Revista Cuaternario y Ciencias Ambientales* 1: 3-14.
- Kokot, R. y Otero, M. 1999. Factores Ambientales y de Riesgo Geológico en el área costera de Puerto Quequén, provincia de Buenos Aires. *Asociacion Argentina de Geologia aplicada a la Ingenieria*. Vol. 13, pág. 87.
- 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*: 51-52, La Plata.
- Rusconi, C. 1931. Restos de mamíferos fósiles hallados en las excavaciones del nuevo Mercado de Abastos Proveedor de la Capital Federal. *La Ingeniería* 35 (7): 501-508.
- 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.
- Rutter, N., Schnack, E., Río, J., Fasano, J., Isla, F. y Radtke, u. 1989. Correlation and dating of Quaternary littoral zones along the Patagonian coast, Argentina. *Quaternary Science Reviews*, 8: 213-238.
- Schellmann, G., Wenzens, G., Radtke, U., Trombotto, D., Zárate, M. y Schnack, E. 2000. Landscape Evolution of Southern Patagonia. *Geodesy, Geomorphology and Soil Science, SH1*: 63-68.

- 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 Llambías E. (eds.) Geología y Recursos Minerales de la provincia de Buenos Aires, 16° Congreso Geológico Argentino, Relatorio 159-182, La Plata.
- Trebino, L. G., 1987. Geomorfología y evolución de la costa en los alrededores del pueblo de San Blas, provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 42: 9-22
- Tricart, J. 1973. Geomorfología de la Pampa Deprimida. INTA, Colección Científica, 12: 202 p., Buenos Aires.
- 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.
- Weiler, N. y González, M., 1988. Evidencias Paleoeustáticas del Pleistoceno tardío y Holoceno en el área de Laguna De Sotelo (Provincia De Buenos Aires). Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas II: 453-460, Bahía Blanca.
- Witte, L. 1916. Estudios geológicos de la región de San Blas. Revista del Museo de La Plata XXIV, serie II, La Plata.
- Zárate, M., Bayón, C. y Flegenheimer, N. 2009. Tiempo, paisaje y ocupaciones humanas de la localidad El Guanaco. IV Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, La Plata.