

Caracterización morfosedimentaria de la llanura costera entre el río Paraná Guazú y las localidades de Ibicuy y Gualeguay. Provincia de Entre Ríos, Argentina

Morphosedimentary characterization of the coastal flats between the Paraná Guazú River and the localities of Gualeguay and Ibicuy. Entre Ríos province, Argentina

F. Colombo(*), R. Violante(**), J.L. Cavallotto (**) y G. Parker(**)

(*) Dpto. Estratigrafía y Paleontología, Fac. Geología Universidad de Barcelona, Pedralbes, E-08028 Barcelona
 (**) Servicio de Hidrografía Naval, Dpto. Oceanografía. Avda. Montes de Oca 2124, A-1271 Buenos Aires, Argentina

ABSTRACT

The Paraná River in terms of length and water discharge is the second after the Amazon in South America, and it generates a large delta when it reaches the Rio de La Plata estuary. It is possible to differentiate a number of sedimentary environments in this delta: permanent lagoons, the Ibicuy Unit, the coastal lagoon, deltas and smaller estuaries, parallel beaches, tidal flats, a bay, levees and meander belts, and the lower delta plain. The Ibicuy Unit is a wave-dominated delta, which was strongly affected by wavy action during an exceptional episode of the Paraná River in a high sea-level state. The parallel beach distribution together with the development of the beach ridge reflects the different sea level falling episodes until its current position.

Key words: Holocene, Recent sea-level variations, Beach ridges, Cheniers, Parana delta, Argentina.

Geogaceta, 28 (2000), 31-34
 ISSN: 0213683X

Introducción

El río Paraná, tiene un caudal medio de 16.000 m³/seg y llega excepcionalmente a 65.000 m³/seg en las grandes crecientes (Depetris y Griffin 1968). Procede del Brasil donde su cuenca de drenaje tiene una superficie de 2.600.000 km² (Iriondo, 1980), recorre más de 4.000 km y desemboca en el Río de La Plata (Fig. 1). El aporte de sedimentos por suspensión es de 200x10⁶ toneladas/año y el transporte tractivo (arena muy fina) se estima en 5-15 .10⁶ toneladas/año (Depetris y Griffin 1968). Todo eso implica que cuando el río llega al fondo del estuario actual del Río de La Plata, genere un delta importante. Tanto las características como la evolución geológica reciente de la llanura costera entrerriana están condicionadas por el gran delta del río Paraná.

Los sedimentos deltaicos han sido acumulados predominantemente por la acción fluvial y retrabajados por medio de la migración de los meandros de los diversos brazos en los que se ha dividido el río Paraná. La acción de las mareas y la acción del oleaje también han contribuido a conformar el delta tal como se observa en la actualidad. La llanura

deltaica actual tiene una pendiente topográfica del orden del 2% (Urien, 1984). El espesor medio de los materiales deltaicos se estima en unos 40m (Bonfils, 1962).

El objetivo de este trabajo consiste en la caracterización morfológica de los diferentes medios sedimentarios desarrollados en el ámbito deltaico, así como avanzar algunas ideas sobre su génesis, evolución y significado sedimentario. El delta se desarrolla mediante la acumulación de las grandes cantidades de sedimento que transporta el río Paraná, en un contexto de confinamiento topográfico, controlado por las elevadas orillas entrerriana y bonaerense respectivamente, que implica un desarrollo preferentemente longitudinal. Además, se sitúa en un contexto de fondo de estuario que, aunque está conectado con el mar abierto, implica su desarrollo en un cuerpo de agua dulce. La plataforma deltaica se divide (Parker y Marcolini, 1992) en la parte emergida, que es la que se considera en este trabajo como delta del Paraná y en la parte sumergida que es la que se extiende a lo largo del actual estuario del Río de La Plata (Fig. 1) hasta su desembocadura en el Atlántico. En esta última zona se acumulan las lutitas del

Prodelta que se extienden hacia las costas orientales del Uruguay y del Brasil.

Diferenciación de las unidades

El Delta del Paraná tiene una longitud de 300 km con una extensión de 13.500 Km². En gran parte está constituido por depósitos litorales de la transgresión del Holoceno medio, acumulados sobre una unidad fluvial más antigua (Iriondo, 1991). Aparecen también depósitos estuaricos del Holoceno superior y sedimentos fluviales y deltaicos actuales. Se pueden diferenciar (Iriondo, 1980) las siguientes unidades (Fig. 2):

Lagunas permanentes:

Corresponde a una zona de esteros (llanura de inundación permanente) caracterizada por un gran número de lagunas, marismas, pantanos y bañados que en ocasiones muestran pequeños cauces adventicios. Ha sido generada por el desbordamiento de cauces fluviales con la consiguiente dinámica de inundación posterior. Alguno de los deltas menores actuales se desarrolla dentro de esas lagunas con morfología digitada, como el delta del Arroyo Nogoyá.

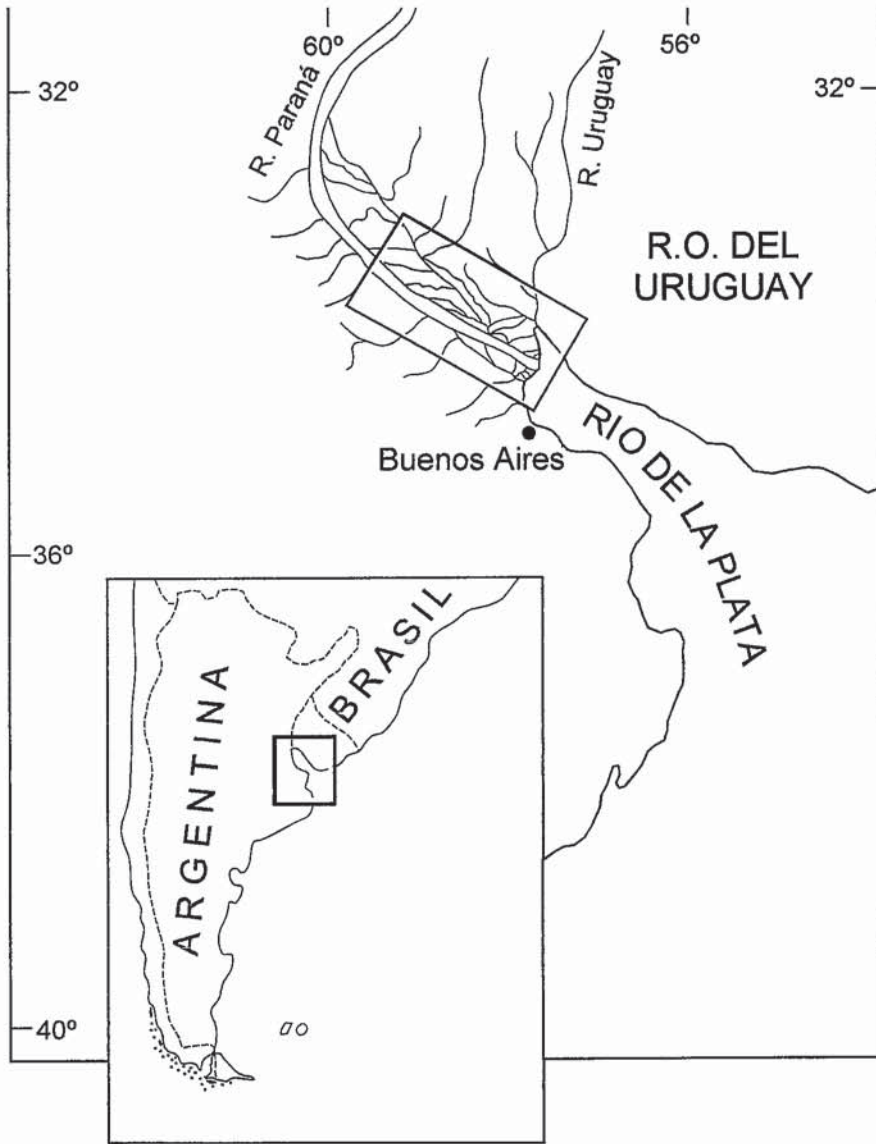


Fig. 1.- Situación de la zona estudiada

Fig. 1.- Situation of the study area

Unidad de Ibicuy:

Corresponde a una zona de 150 Km² de extensión con una elevación topográfica media de +4,5 a +6,8m sobre el nivel del mar y con diferencias de cota entre +2 y +3m sobre la llanura deltaica circundante. Está parcialmente rodeada por un depósito arenoso simétrico y complejo de 1.800 m de anchura, con alturas máximas de +10m en los lugares con grandes médanos.

Cordón litoral (beach ridge):

Existe un cordón litoral (restinga) con una anchura entre 100 y 500m desarrollado paralelamente a la costa enterrriana y con una longitud de mas de 200 km, formando un arco topográfico

múltiple que abarca desde las costas occidentales del río Uruguay hasta las lagunas permanentes situadas al Oeste de la zona del delta del Arroyo Nogoyá. Su altura topográfica media es de +5,5 a +7m, llegando hasta los +10,8m en las zonas con grandes médanos. Los diferentes arcos en los que se divide el cordón se continúan directamente con diversas fajas de arena sugiriendo un origen sincrónico para ambas. Adosadas a este cordón litoral aparecen fajas de arena (con granulometria variable entre arena muy fina-limo), adosadas entre sí, que se prolongan por kilómetros, con amplitudes comprendidas entre 10-100m, y crestas relativamente estrechas e irregulares separadas por depresiones planas más amplias. El relieve interno del cordón es del

orden de 1-1,5m.

Albufera (marisma).

El crecimiento del cordón litoral suavizó la traza de la costa antigua cerrando antiguas ensenadas que acabaron evolucionando a marismas (lagunas litorales, albufera,...). Junto a las tierras altas emergidas existe una faja con pendiente muy suave, de 6-7 km de anchura caracterizada por la acumulación de limos y arcillas. La zona central esta ocupada actualmente por pantanos. El sector ubicado junto al cordón litoral tiene antiguos (Iriondo,1991) canales de marea (con anchuras usuales de 100m y excepcionales de 300m) separados 1-2 km entre sí y que comunicaron sucesivamente las aguas marinas abiertas con la albufera. Tienen aspecto sinuoso con radios de curvatura del orden de 200-400m. Los materiales que rellenan los canales de marea corresponden a limos y arcillas. El nivel topográfico medio, variable entre +5,3 y +6m, corresponde a unos 2 m por encima del nivel topográfico de la zona central.

Bahía:

En la zona situada al SE y SW de la población de Gualeguay (Fig. 2), existe un cordón litoral que limita la albufera antigua. Hacia el Sur existe otro cordón mas moderno que se prolonga hacia el W en forma de flecha. Por su parte interna existen fajas de arena curvadas que reflejan episodios anteriores del desarrollo del cordón y por tanto representan una bahía, comunicada directamente con el mar abierto. La distribución curvada de las fajas de arena manifiesta diversos eventos del desarrollo de la flecha así como su disposición respecto a las corrientes marinas predominantes.

Delta y estuarios de afluentes menores:

La albufera esta limitada al W por diversos deltas menores. El arroyo Nogoyá, desarrolló un pequeño delta con un frente incidido por canales de marea que pudieron desarrollarse al mismo tiempo que el delta y que están rellenos predominantemente por limos. Las desembocaduras de los arroyos bonaerenses procedentes del Sur estuvieron expuestas a la acción marina directa, ya que allí se desarrollaron ambientes sedimentarios típicamente estuaricos. El Arroyo Arrecifes (Fig.2) que constituye un buen ejemplo, tiene un estuario de 12km de longitud y 3 km de anchura.

Playas paralelas:

Existen diversas fajas de playas para-

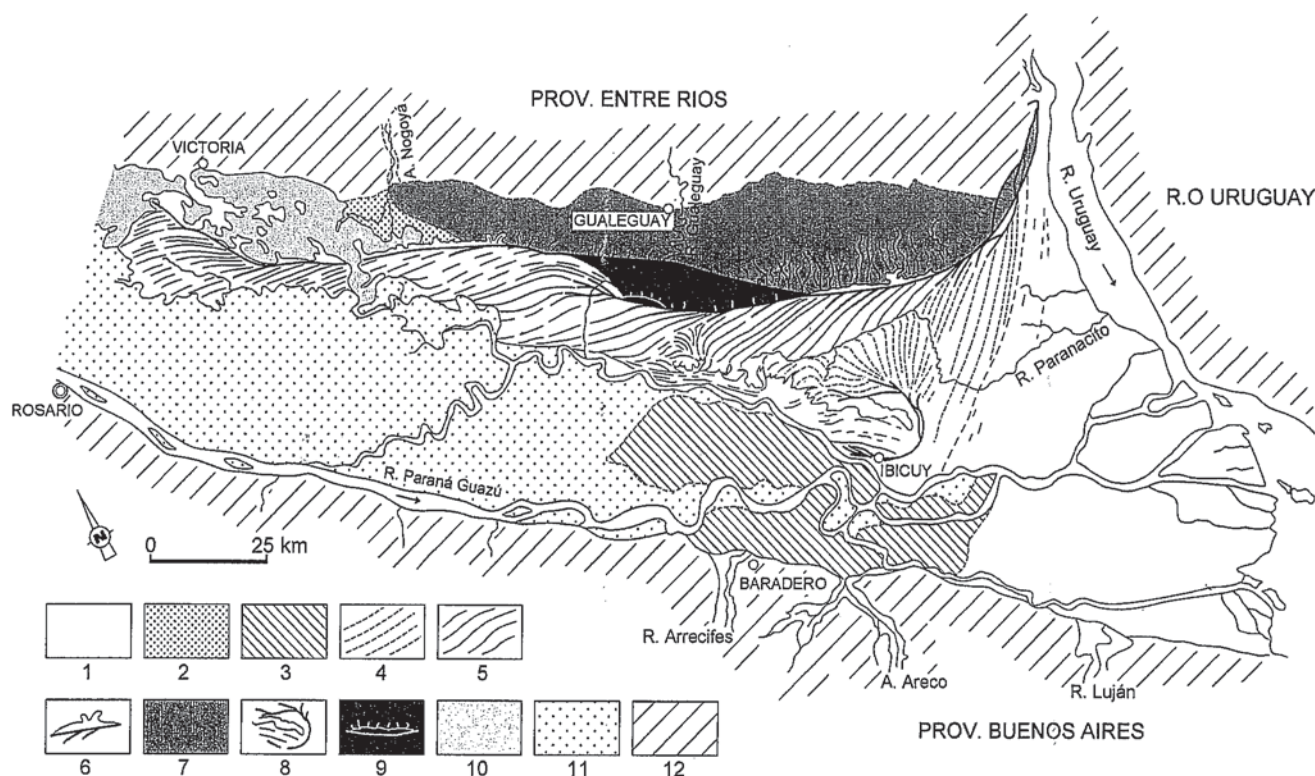


Fig. 2.- Morfología esquemática de la llanura emergida del Delta del Paraná. Leyenda: 1) Llanura deltaica inferior; 2) Delta del A. Nogoyá; 3) Llanuras mareales; 4) Cheniers y llanura de cheniers; 5) Playas paralelas; 6) Cordón litoral (restinga) y abanicos de sobrelavado; 7) Albufera y canales mareales; 8) Cordones litorales y flechas de la Unidad Ibicuy; 9) Bahía; 10) Lagunas permanentes; 11) Albardones y cinturones de meandros; 12) Pre-Cuaternario.

Fig. 2.- Schematic morphology of the Paraná delta plain. Key: 1) Lower delta plain; 2) A. Nogoyá delta; 3) Tidal flats; 4) Chenier and chenier flats; 5) Parallel beaches 6) Beach ridge and washover fans; 7) Lagoon and tidal channels; 8) Beach ridges of the Ibicuy Unit; 9) Bay; 10) Permanent lagoons; 11) Levees and meander belts; 12) Pre-Quaternary.

lelas entre sí, adosadas unas a otras o separadas por barrizales, y con una gran extensión cartográfica. Tienen longitudes del orden de 4-8 km con extensiones máximas de hasta 20 km, mientras que la anchura normal varía entre 100-200m. La granulometría corresponde a arena fina bien seleccionada compuesta por más del 95% de cuarzo (Iriondo, 1980). En las depresiones intermedias se acumula arena muy fina, grisácea, escasamente laminada.

Llanura mareal:

Está caracterizada por sedimentos estuaricos acumulados probablemente durante la generación de las playas paralelas más antiguas. La gran energía de la acción mareal se puede deducir de la gran extensión areal de esta unidad. La acción fluvial posterior del río Paraná ha modificado profundamente las características sedimentarias de la llanura mareal. Los principales canales de marea son subparalelos con segmentos rectilíneos y ángulos bien definidos. Cada canal principal muestra confluencias en ángulo rec-

to y ha desarrollado una red de tributarios que llega hasta el tercer orden con un esquema similar.

Cinturones de diques (levees) y meandros:

Hay meandros abandonados y cinturones de meandros donde el cauce principal se separa en dos ramas secundarias. Corresponden a procesos actuales de la actividad fluvial del río Paraná y están formados por la migración lateral de los cauces principales desarrollándose en una faja de 2,4 a 8,5 Km de anchura. En otros lugares de la llanura los cinturones de meandros están constituidos por diques (albardones) e islas.

Delta inferior:

Corresponde al avance reciente del delta del Paraná. Muestra cauces con albardones bien desarrollados. Los canales tributarios generan albardones que se prolongan bajo las aguas del Río de la Plata y llegan a formar islas con bordes relativamente altos y una depresión central ocupada por una marisma o pantano. La pro-

longación de los albardones subacuáticos alcanza un máximo de 10 km dentro del Río de La Plata y están cubiertos por aguas muy someras. El substrato de esta unidad corresponde a arena muy fina transportada como carga de fondo por el río Paraná (Iriondo, 1991).

Discusión y conclusiones

El lugar interno más alto del cordón litoral constituido por materiales de playa, y el nivel marino actual tienen una diferencia de cota de +5 a +6m (según los mapas a escala 1:50.000 del IGM). Las dataciones absolutas (en lamelibranquios), realizadas en un extremo del cordón litoral han proporcionado una edad absoluta de 5.700 años BP (Guida y González, 1984). Por tanto en esa época el nivel marino se encontraba en su punto más alto y desde entonces hasta la actualidad se ha producido un descenso paulatino del nivel del mar en una zona en la que no parece haber actividad tectónica reciente. Los cordones litorales menores, que se prolongan dentro de las playas pa-

ralelas, reflejan diversos episodios de descenso del nivel del mar con velocidades diferentes (Cavallotto *et al.*, 1995).

Los cordones litorales principales se desarrollaron en estadio de mar alto como consecuencia de corrientes de deriva que circulaban, adosadas a la costa de Entre Ríos y en sentido hacia el NNW. De esa manera quedaron cerradas algunas bahías que pasaron a ser albuferas con alguna influencia marina, y luego fueron evolucionando a marismas hasta que se produjo su colmatación sedimentaria. Adosados a los cordones litorales se fueron generando conjuntos de playas paralelas progradantes, desarrolladas cada vez en cotas ligeramente más bajas y que reflejan la redistribución por medio de las olas y las corrientes marinas, de los materiales clásticos más gruesos (limos y arenas cuarzosas muy finas) aportados por el río Paraná. El sistema fluvial funcionaba activamente tal como lo sugieren los diversos episodios de expansión del cauce principal, que enlazan directamente con los conjuntos de playas (Fig. 2).

La Unidad de Ibicuy con unas dimensiones del orden de 25 km de largo por una anchura media de unos 6 km esta constituida por materiales arenosos de granulometría media-fina a muy fina alternantes con niveles lutíticos y muestra una disposición alargada hacia el E, en el sentido del eje medio del amplio valle del Río Paraná. Su parte frontal se caracteriza por unas flechas arenosas curvadas hacia el WNW. Por tanto, la parte frontal de la Unidad Ibicuy fue afectada y modificada por la acción de un intenso oleaje que procedía del ESE. Así, los efectos de la Sudestada serían mayores que los actuales, ya que estarían acentuados por el confinamiento de los márgenes actuales del Río de La Plata.

Anteriormente se ha considerado que la Unidad Ibicuy podría corresponder a una isla relicta del Pleistoceno situada en el centro de la llanura del río Paraná. Se hace difícil aceptar esa hipótesis ya que la dinámica propia del río con períodos

de gran descarga acuosa hubiera podido erosionarla de una manera eficaz. Además, una isla de este tipo situada en el centro del estuario antiguo hubiera podido ocasionar un frenado dinámico de las corrientes de deriva imposibilitando la generación de las playas paralelas situadas aguas arriba y al Norte de Ibicuy. La disposición de los albardones unidos a las flechas laterales del río, sincrónicas con el desarrollo de los conjuntos de playas progradantes, sugiere diversos eventos de desbordamiento frontal-lateral.

Por tanto, no habría que descartar la posibilidad de que la Unidad de Ibicuy corresponda a un episodio deltaico desarrollado en un estadio de mar más alto (+4,5 +6,8m) que en la actualidad y en un período en el que el río pudo transportar una gran cantidad de arena. A favor de esta hipótesis hay que tener en cuenta que esta Unidad tiene una morfología y distribución similares a las del Delta del río Ebro, dominado por la acción del oleaje.

Las expansiones arenosas situadas en el margen izquierdo del río y aguas arriba de la localidad de Ibicuy, pueden corresponder a los relictos de antiguas flechas de arena generadas en episodios deltaicos anteriores. La marcada asimetría de estos depósitos sugiere que han sido parcialmente erosionados como consecuencia del desplazamiento lateral del río Ibicuy. Por tanto, avanzamos la idea que la Unidad de Ibicuy pudo corresponder a un delta generado en un contexto estuarino en estadio de aguas altas por un evento excepcional del río Paraná.

En esas condiciones, el espacio comprendido entre la Unidad de Ibicuy y la zona donde se desarrollaron los conjuntos de playas progradantes, en un contexto de retracción marina gradual, va disminuyendo. Se comporta como un golfo angosto en el que la escasez de aportes arenosos fluviales y la gran cantidad de materiales fangosos favorecen la generación de *cheniers*. Éstos son sincrónicos al desarrollo y modificación de la Unidad de Ibicuy tal como lo demuestra la continui-

dad en sus alineaciones y la diversificación de las mismas como consecuencia de la interacción de la actividad mareal y de los frentes de oleaje sobre las irregularidades topográficas de la zona.

Es conocido que el delta ha avanzado un promedio de 70m/año desde 1818 (Bonfils, 1962) y la progradación actual empezó aproximadamente hacia el año 900 (Iriondo, 1981). Ocasionalmente aparecen algunos *cheniers* alineados con la misma dirección del río Uruguay, por lo que no hay que descartar que el mismo haya tenido alguna influencia en el desarrollo del Delta del Paraná.

Agradecimientos

Al Departamento de Oceanografía del Servicio de Hidrografía Naval de la Armada Argentina su ayuda para la realización de la campaña de campo. Este trabajo ha recibido financiación parcial de Proyecto PB98-1189.

Referencias

- Bonfils, C., (1962): *Rev. Invest. Agrícolas INTA*, 16(3):257-370.
- Cavallotto, J.L. Parker, G., Violante, R.A., (1995): INQUA-IGCP 367. *II Annual Meeting. Abstracts*: 19-20. Antofagasta.
- Depetris, P., Griffin, J., (1968): *Sedimentology*, 11:53-60.
- Guida, N.G., González, M.A., (1984): 9 *Congr. Geol. Argent. Actas III*:577-594
- Iriondo, M., (1980): *Simposio Problemas Geológicos del Litoral Atlántico Bonaerense. Resúmenes*:73-88.
- Iriondo, M., (1981): *Ecología Argentina*, 6:5-8.
- Iriondo, M., (1991): *Com. Mus. Prov. Cien. Naturales. Santa Fe*, v. 3(1):1-39.
- Parker, G., Marcolini, S., (1992): *Rev. Asoc. Geol. Argentina*, 47(2):243-249.
- Urien, C.M., (1989): *Int. Symp. Global Changes in South America during the Quaternary. Abstracts*, I:221-224.