

DISPARIDADES DE EVOLUCIÓN MORFOLÓGICA Y TRANSPORTE SEDIMENTARIO EN ENSANCHAMIENTOS SUCESIVOS DEL RÍO PARANÁ

M. S. Pereira, M. D. Montagnini, E. D. Cafaro, M. G. Gallego, J. Hernández
y C. G. Ramonell

Universidad Nacional del litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Santa Fe, Argentina. E-mail: nacionsol@yahoo.com.ar

Introducción. Objetivos

No es poco frecuente advertir, en la literatura temática, que las diferencias en los ritmos de cambio geomorfológico en segmentos sucesivos de un río quedan disimuladas por el uso de valores medios. Ramonell y otros (2000) presentaron resultados sobre tasas disímiles en la evolución morfológica de un tramo singular del río Paraná, tal cual es el que se extiende en torno a Cerrito (Fig. 1), comprendiendo a los ensanchamientos del río (aguas abajo de) Curtiembre y el de isla Chapetón.

Ambos subtramos mantuvieron configuraciones morfológicas bien distintas durante la primera mitad del siglo XX, evolucionando hasta la condición de semejanza presentada en Fig. 1.

En este marco, nuestro trabajo da continuidad a los resultados mostrados por Ramonell y otros (2000: 205-207) para el sector, enfocado esta vez desde una perspectiva no sólo morfológica del cauce, sino también geomorfológica, sedimentológica e hidráulica.

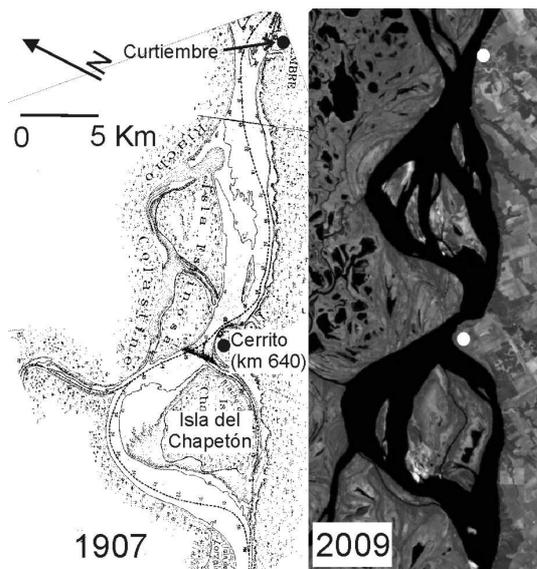


Figura 1.- Configuraciones del cauce principal del Paraná en torno al estrechamiento de Cerrito (distante 30 km al NE de la ciudad de Santa Fe), en 1907 y 2009.

Metodología

El análisis del tramo incluyó tareas de campo y gabinete; las primeras consistieron en el relevamiento geomorfológico y sedimentológico de islas y bancos de cauce (con la ejecución de perforaciones y registro de perfiles sedimentológicos en cortes naturales), y de mediciones batimétricas, aforos con ADCP y muestreos del material del lecho y en suspensión en secciones selectas del cauce.

En gabinete se realizaron interpretaciones y mensuras morfológicas sobre cartografía histórica de pequeña escala (lapso 1847 – 1946) e imágenes aéreas (1954 – actualidad), que se utilizaron también para confeccionar

mapas comparativos y uno geomorfológico de detalle. Lo anterior fue completado con mediciones volumétricas del cauce obtenidas desde batimetrías detalladas de 1989 (de la Dir. Nac. de Vías Navegables) y 1999, utilizándose la primera de ellas y un aforo previo para el cálculo del transporte total de arenas por subtramos en el tramo completo, aplicando la fórmula de Engelund-Hansen (ver Amsler y Prendes, 2000: 268, por la elección).

También se actualizaron valores próximos a los del caudal morfológico usando promedios quinquenales de caudales (datos de la sección de Corrientes de la Subsecret. de Rec. Hídricos de la Nación), los cuales se asemejan a los caudales efectivos obtenidos por Amsler y otros (2005).

Evolución morfológica histórica

Tal como lo propusieran Ramonell y otros (2000), la configuración en ondas del cauce como las de 2009 (Fig. 1) fue el resultado del incremento progresivo en amplitud de los meandros del thalweg hacia el noroeste, seguida del corrimiento de la margen derecha en igual sentido. Aquellos autores asociaron tales cambios a la evolución de los caudales morfológicos en el siglo XX.

Otras consecuencias de esos desplazamientos fueron la ampliación de las áreas del cauce y de las islas en cada subtramo, como se aprecia en Fig. 2. Allí se advierte el ritmo de cambio mayor en el ensanchamiento de Curtiembre, que tuvo más acentuado el rol de zona de almacenaje de sedimentos en torno a las islas durante el último decenio, lo cual puede asociarse a la disminución de los caudales morfológicos en ese período (Fig. 2).

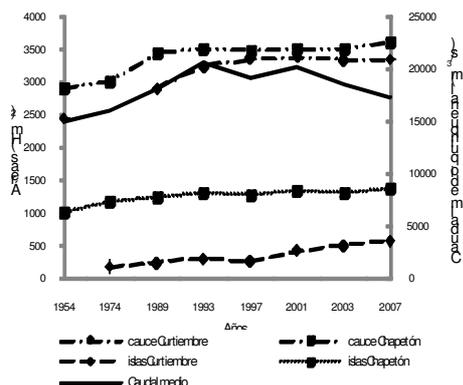


Figura 2.- Evolución de áreas en planta del cauce (sin islas) e islas en los subtramos de estudio para el lapso 1954-2007. Se agregó la línea de caudales medios quinquenales de Corrientes, como índice de los caudales morfológicos en el período

Merece destacarse que no se reconocieron diferencias notables entre los volúmenes de cauce en ambos subtramos, que se ampliaron en un 13 % y 18 % cada uno entre 1989 y 1999.

Es de destacar que del total de 60 km² de superficie que suman las islas en los subtramos, más del 50 % del área se originó en los últimos 50 años, casi exclusivamente en el subtramo de Curtiembre. Un 45 % restante se formó en los 100 años anteriores, sólo en el subtramo de Chapetón.

Geomorfología

El mapa geomorfológico de Fig. 3 muestra la diversidad de elementos geomorfológicos que se registran en las islas del tramo, en las que predominan arealmente los bancos de cauce acrecionados en varias direcciones y los albardones. Siguiendo la propuesta de Pereira y otros (2009), estos conjuntos de islas corresponden a los tipos simple y compuesta, estando las primeras constituidas por un núcleo sedimentario oval, aguas arriba del cual se acrecionaron bancos cordoniformes que lo envuelven a modo de herraduras, con trenes de dunas como formas menores características.

Las islas compuestas se desarrollaron a partir de un núcleo original en forma de V (con vértice hacia aguas arriba), en torno al cual se adosaron bancos laterales y cuspidales; los primeros están separados entre sí por canales menores, que suelen tener en sus extremos bancos de desembocadura; aguas abajo de los núcleos en V hay bancos con geometrías diversas, originados posiblemente por efectos de sombra al escurrimiento o de remanso, incluso. Albardones, surcos de desborde y derrames asociados se disponen en el perímetro de las islas compuestas.

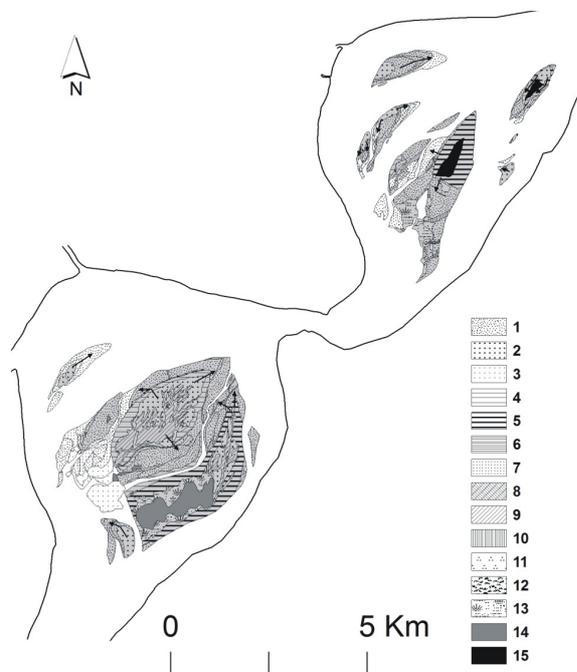


Figura 3.- Mapa geomorfológico de islas (gris claro) y bancos sin vegetación (blanco) del tramo de estudio. 1-3: bancos (2: más antiguo del subtramo; 3: de desembocadura); 4-6: albardones (5: más ant. del subtramo; 6: subacuático); 7: cegamiento de canal; 8: canal cegado; 9: morfologías disipadas por inundación; 10: surco de desborde; 11: derrame; 12: bajío; 13: bañado; 14-15: lagunas (14: con sedimento en suspensión; 15: de agua clara). Las flechas representan las direcciones de acreción de los bancos de arena.

Sedimentología

La granulometría absolutamente predominante en el tramo, tanto en el lecho como en el grueso del cuerpo de las islas, es la de arenas medias a finas, con arenas gruesas (y hasta guijas finas) en proporciones muy subordinadas.

Superpuestos a esos tamaños en las islas se encuentran sedimentos finos y arenas finas y muy finas que formaban parte de la carga en suspensión, integrando cuerpos lenticulares y filiformes de hasta 3 m de espesor. Limos y arenas muy finas limosas predominan en estos cuerpos;

considerando la edad de parte de las islas, las tasas de depositación de sedimentos finos llegan a superar localmente los 5 cm/año.

Las mayores desigualdades reconocidas en ambos subtramos con relación a los sedimentos devienen, no de sus características texturales, sino de la distribución en las cantidades en que las arenas son transportadas, como se consigna en Tabla 1.

Tabla 1.- Transporte total de arenas, G_s , calculados en los ensanchamientos de Curtiembre y Chapetón, discriminado por brazos del cauce principal (cálculo para la situación de 1989)

Subtramo	G_s brazo derecho (kg/s)	G_s brazo izquierdo (kg/s)
Curtiembre	844	1182
Chapetón	1500	814

Allí se advierte la disparidad en capacidad de transporte que poseen los brazos que contienen al thalweg en cada subtramo (brazos derechos), más allá de la mayor eficiencia para la conducción de sedimentos que tendría el ensanchamiento de Chapetón respecto del de Curtiembre.

Conclusiones

Como se infiere del gráfico comparativo de Fig. 1 y se ha demostrado con los otros resultados obtenidos, los cambios en ambos subtramos no fueron homogéneos en magnitud, aunque sí en calidad, llegando a adoptar el de aguas abajo de Curtiembre un patrón general semejante al de Chapetón, luego de casi 50 años.

El control más relevante de los cambios en ese lapso ha sido la dinámica de divagación continua del thalweg, combinada con las variaciones en caudales morfológicos.

No existen en la actualidad diferencias relevantes entre ambos subtramos en los aspectos que han sido analizados, salvo en el transporte de sedimentos por los brazos que comprenden al thalweg.

Se destaca, finalmente, la diversidad de geoformas detectadas en las islas del área (Fig. 3), lo que argumenta, per se, sobre la riqueza de habitats ecológicos de estos subambientes de la planicie aluvial.

Bibliografía

- Amsler, M.L., y H.H. Prendes, 2000. "Transporte de sedimentos y procesos fluviales asociados". En: 'El Río Paraná en su tramo medio. Una contribución al conocimiento y prácticas ingenieriles en un gran río de llanura' (C. Paoli y M. Schreider, eds.), Tomo 1: 233-306. Centro de Publ. de la Univ. Nac. del Litoral. Santa Fe, Argentina.
- Amsler, M.L., C.G. Ramonell & H. Toniolo, 2005. "Morphologic changes in the Paraná River channel (Argentina) in the light of the climate variability during the 20th century". *Geomorphology*, 70: 257-278.
- Pereira, M.S., C.G. Ramonell, E.M. Latrubesse y E.D. Cafaro, 2009. "Geomorfología y sedimentología de islas simples y compuestas del río Paraná en su tramo medio". *Actas del IV Congr. Arg. de Cuaternario y Geomorfología, Res. (en prensa)*. La Plata, Argentina.
- Ramonell, C.G., M.L. Amsler y H. Toniolo, 2000. "Geomorfología del cauce principal". En: 'El Río Paraná en su tramo medio. Una contribución al conocimiento y prácticas ingenieriles en un gran río de llanura' (C. Paoli y M. Schreider, eds.), Tomo 1: 173-232. Centro de Publicaciones de la Univ. Nac. del Litoral. Santa Fe, Argentina.