

## Evolución de las lagunas de la llanura aluvial del Río Paraná Medio

Tesis de Doctorado en Geografía

**Autor:** Lic. Aldo Raúl Paira<sup>1</sup>

@ [ [alpaira@santafe-conicet.gov.ar](mailto:alpaira@santafe-conicet.gov.ar) ]

**Director:** Prof. Ing. Mario Amsler

**Co-Director:** Prof. MSc. Edmundo Drago

Universidad Nacional del Nordeste

Defensa Pública: diciembre de 2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.19137/huellas-2021-2514>

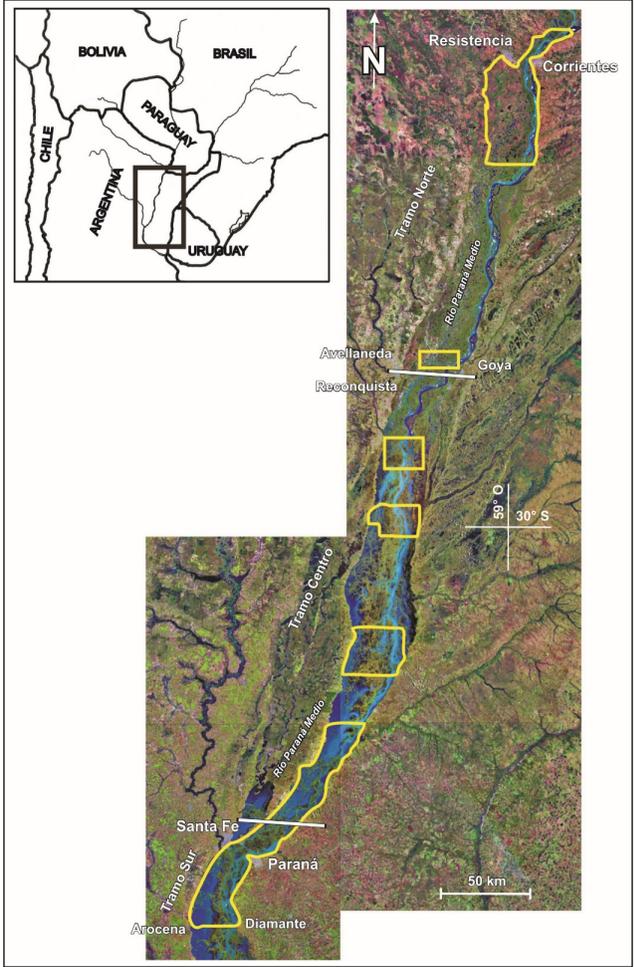
Las lagunas aluviales, además de su importancia como reservorios de agua y acumulación de sedimentos, son hábitats con estructura y funcionamiento específicos, los cuales alojan una flora y fauna de gran diversidad específica. Estos ambientes lénticos con los lóticos, conforman un mosaico heterogéneo de cuerpos de agua que van cambiando de formas y superficies de acuerdo a las variaciones dinámicas de los procesos fluviales y la evolución a corto y largo plazo que sufren las diferentes unidades geomorfológicas en la llanura aluvial. En función de advertir que el conocimiento del funcionamiento hidro-físico de las grandes llanuras de inundación y la historia evolutiva reciente de las lagunas aluviales, ha merecido poca atención en proyectos y programas de investigación,

vinculados principalmente a la ecología de sus ambientes acuáticos en forma puntual, con un insuficiente abordaje más integral y profundo del funcionamiento físico del sistema fluvial, es que esta Tesis podría contribuir a la ecología acuática y conducir a nuevos modelos conceptuales de los procesos fluviales. Es por ello que se estableció en esta Tesis, el objetivo general de conocer la evolución de las lagunas aluviales del río Paraná Medio y los objetivos específicos de identificar, clasificar y analizar la morfología y morfometría de las lagunas de acuerdo a las unidades geomorfológicas, determinar los factores claves incidentes en la forma y evolución de las lagunas, generar modelos cartográficos de los procesos evolutivos y obtener información para su utilización en la planificación del manejo de llanuras aluviales de grandes ríos.

En este sentido, y en primer lugar, se definieron a las lagunas aluviales, como toda masa de agua permanente o temporaria que ocupa una depresión de origen fluvial en una llanura aluvial, aislada o no y sin desplazamiento aparente del agua (característica léntica), cuya superficie puede estar cubierta por vegetación acuática.

El estudio abarcó el río Paraná Medio, que comprende desde la confluencia del río Paraná con el río Paraguay hasta la localidad de Diamante (Entre Ríos), que tiene una extensión de 700 km, un caudal medio de 20.000 m<sup>3</sup>/s, un desnivel de 38 m (resultando una pendiente

**Figura N° 1.** Localización del río Paraná Medio, las áreas trabajadas en la llanura aluvial abarcando el 38,7% (marcadas con líneas amarillas) y sectorización de los tramos: Norte, Centro y Sur.



Fuente: elaboración propia.

te muy baja de  $6,33 \times 10^{-5}$ ) y una llanura aluvial de 15.794 km<sup>2</sup>. Esta última, tiene un ancho es de 10 km en Corrientes y va aumentando paulatinamente hasta 40 km en el ápice del delta ubicado entre Diamante (Entre Ríos) y Puerto Gaboto (Santa Fe). Teniendo criterios geo-

lógicos, geomorfológicos y topográficos se dividió al Paraná Medio en tres tramos (Norte, Centro y Sur) y por unidades geomorfológicas según Iriondo (2007, Figura N° 1).

En función de cumplir los objetivos planteados en esta investigación se trabajó con 1.500 lagunas

que fueron analizadas en fotografías aéreas a distintas escalas (desde 1954, a la actualidad), en imágenes satelitales y complementados estos análisis con salidas al campo. En este sentido, las distintas plataformas de sensores remotos y las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) han resultado fundamentales para la investigación, coronadas con el incomparable trabajo de campaña. Para cada laguna se midieron y calcularon once parámetros morfométricos (área superficial, perímetro, longitud máxima, *fetch*, ancho máximo, ancho medio, relación longitud/ancho, índice de desarrollo de la línea de costa, profundidad máxima y relativa); cinco de conectividad hidrológica (cantidad de tributarios y emisarios, distancia al cauce principal del Paraná y a un cauce secundario y tipo de conexiones lótico-leníticas); tres relacionados con la vegetación (superficie ocupada por la vegetación acuática, la longitud perimetral de la vegetación arbórea y arbustiva) y dos clasificaciones de lagunas aluviales (genética y de formas).

Los resultados de esta investigación permitieron establecer, en primer lugar, un aumento progresivo en dirección Norte-Sur, del área superficial, perímetro, longitud máxima, *fetch*, anchos máximo y medio, profundidades máxima y relativa, conectividad hidrológica y redondeamiento de las lagunas (Paira y Drago, 2006). Los valores medios del índice de desarrollo de la línea de costa (indica el grado de

irregularidad de la costa), se corresponden con formas de lagunas similares en los tres tramos, “gotas de agua” según Paira y Drago (2007) o “triangulares” según Contreras y Paira (2015). En relación con la cobertura de vegetación acuática, se observa una tendencia de las lagunas del tramo Norte, a tener una mayor cobertura vegetal y una disminución de árboles en el perímetro lagunar hacia el Sur. En los tramos Norte y Centro del Paraná hay una marcada presencia de lagunas de espiras de meandros.

Las dos unidades geomorfológicas con mayor superficie lenítica (32%) son la Llanura de Drenaje Impedido y Deltas de Tributarios y la mayor cantidad de lagunas por km<sup>2</sup>, las presentan las unidades de Llanura de Meandros y Depósitos Antiguos con 3 lagunas/ km<sup>2</sup>, aproximadamente. En la Llanura de Meandros, el área media de las lagunas es una de las mayores (0,72 km<sup>2</sup>), presentan el mayor perímetro (0,91 km), uno de los mayores *fetch* (1,09 km), al igual que el ancho máximo (0,52 km) y profundidad (1,60 m). En los Depósitos Antiguos, las lagunas son de superficies pequeñas, con longitud máxima media de 1,07 km, ancho máximo de 0,33 km y con 1,50 m de profundidad.

El mayor índice de la relación longitud/ancho medio, lo poseen las lagunas en la Llanura de Bancos (5,71), indicando la presencia de lagunas alargadas, debido a la dinámica muy activa por parte del

cauce principal del Paraná, con cauces obstruidos, adosamientos de bancos y cauces menores con migración lateral. Las lagunas en Depósitos Antiguos, también poseen un valor elevado del índice de alargamiento (4,17) debido principalmente, a la presencia de paleocauces meandriformes. Aquellas ubicadas en las Llanuras de Meandros y Drenaje Impedido tienen similar índice (3,81 y 3,67, respectivamente), justificado por la predominancia de meandros y su dinámica propia en la primera y numerosos cauces adventicios y tortuosos en la segunda.

Con respecto a la cobertura de vegetación acuática, en valores medios, resultó semejante en cuatro unidades geomorfológicas, no llegando a cubrir la mitad de sus superficies, con excepción de aquellas ubicadas en la unidad Deltas de Tributarios, que presentaron casi un tercio ocupado por macrófitas.

Con relación a la presencia de árboles en el perímetro lagunar, las lagunas en la Llanura de Bancos presentaron el mayor porcentaje de árboles, con casi la mitad de su contorno ocupado, encontrándose relacionado a la dinámica del cauce principal con un mismo patrón de Norte a Sur: bancos, islas y brazos activos con albardones bien consolidados para el crecimiento de éstos. En contraposición, las lagunas en la Llanura de Meandros son las que menos árboles disponen en su perímetro, posiblemente debido al diseño de su topografía de “bajos

y lomadas” en donde son escasos los albardones consolidados para un buen soporte arbóreo. La vegetación arbustiva distribuida en el perímetro lagunar es mayor en los cuerpos de agua ubicados en Llanura de Meandros y Deltas de Tributarios con las tres cuartas partes de éste y la menor en lagunas de la Llanura de Bancos con la mitad del perímetro.

Alta conectividad se observó en la unidad Deltas de Tributarios, con casi dos tributarios/emisarios por laguna y un máximo de siete, siguiendo las lagunas de la Llanura de Meandros con 1,6 cauces y un máximo de seis. En las unidades Llanura de Drenaje Impedido y Depósitos Antiguos, las lagunas cuentan con un cauce por laguna y menos de uno en la Llanura de Bancos.

En función de lo estudiado en esta Tesis, se propusieron dos modelos, el primero, de asociación o de relación a modo de síntesis entre las unidades geomorfológicas, las formas de lagunas aluviales asociadas a cada unidad y la dinámica interviniente; y el segundo, un modelo conceptual cualitativo que engloba los procesos dominantes de los cuales depende la evolución de las lagunas aluviales del río Paraná Medio.

En conjunto, se considera que esta investigación implica, un aporte no menor al conocimiento en la temática, que puede servir de base en la cuantificación de los elementos que componen el paisaje y a

futuros estudios de similar índole del presentado aquí, pero con resultados generalizables a la planicie completa del Río Paraná en su tramo medio, uno de los mayores humedales del mundo.

## Referencias bibliográficas

Contreras, F.I. y Paira, A.R. (2015). Comparación morfométrica entre lagunas de la planicie aluvial del río Paraná Medio y La Lomada Norte (Corrientes, Argentina). Cuadernos de Geografía, Revista Colombiana de Geografía, Vol. 24(1): 61-71, Bogotá.

Iriondo, M.H. (2007). Geomorphology, p.33-52. En Iriondo M.H., Paggi J.C. & Parma M.J. (eds.), The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland. Springer, Berlín, 382 p.

Paira, A.R. y Drago, E.C. (2006). Genetical, morphological and evolutionary relationships of the floodplain lakes in the Middle Paraná River hydrosystem. Zeitschrift für Geomorphologie 145: 207-228.

Paira, A.R. y Drago, E.C. (2007). Origin, Evolution, and Types of Floodplain Water Bodies, p. 53-81. En Iriondo, M.H., Paggi, J.C. & Parma, M.J. (eds.), The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland. Springer, Berlín, 382 p.

## Notas

---

- 1 Profesional Principal en el Instituto Nacional de Limnología (INALI, CONICET-UNL). Profesor Titular en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH, UNL). Santa Fe.