

## LA CUENCA DEL RIO PARANA

### Geología y geomorfología

La cuenca del río Paraná, cuyo principal afluente es el río Paraguay, se extiende por el sur de Brasil, sur de Bolivia, Paraguay y norte Argentino, siendo el área total de aproximadamente 2.700.000 km<sup>2</sup> (Figura 1). Tres grandes complejos gobiernan principalmente la geología y morfología de la cuenca: el escudo precámbrico Brasileño, recubierto de sedimentos paleozoicos y mesozoicos; la llanura central compuesta de sedimentos fluviales eólicos de grano fino y la Cordillera de los Andes.

El valle de los ríos Paraná y Paraguay se formó a lo largo de una línea de falla que gradualmente fue desarrollándose durante la era terciaria y causó la margen izquierda alta y la margen derecha baja del valle. Dicha falla es una de las tantas que corren paralelas a los Andes, causadas por intensos movimientos de la cordillera.

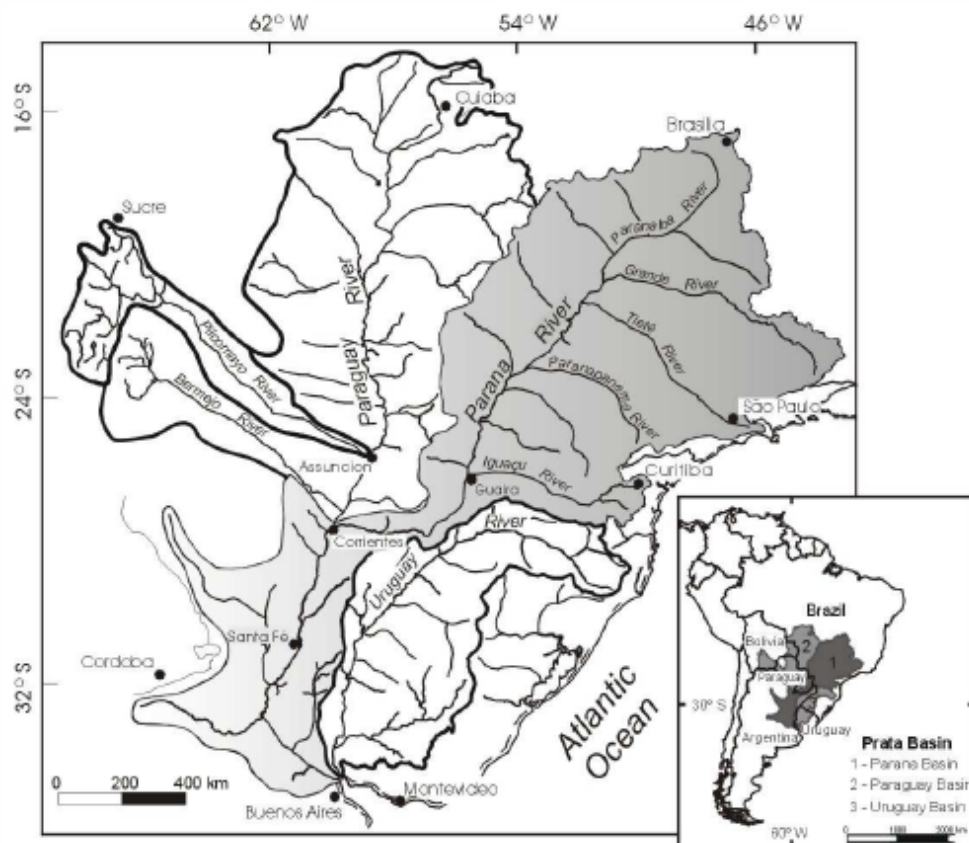


Figura 1. Cuenca del río Paraná.

El valle del río Paraná propiamente dicho se desarrolla en una longitud de 900 km y comienza en la confluencia de los ríos Paraguay y Alto Paraná, en Corrientes. El desnivel entre la confluencia y la desembocadura en el Río de la Plata es de 40 m. La longitud total desde la confluencia del río Paranaíba y el río Grande en territorio Brasileño hasta su desembocadura en el Río de la Plata es de 2570 km. El ancho del valle varía entre 20 km (La Paz – Paraná) a 120 km (zona del Delta). En el tramo frente a Rosario el ancho del valle aluvial alcanza los 60 km aproximadamente, mientras que, el ancho del cauce principal oscila entre 500 m y 2.800 m aproximadamente.

El delta terminal comienza a 300 km aproximadamente de la desembocadura en el Río de la Plata. El avance frontal del delta se estima en un promedio de 80 m por año, lo cual se justifica a partir de la gran cantidad de sedimentos que ingresan por el río Bermejo, el cual suministra aproximadamente 140 millones de toneladas por año. El río Bermejo, afluente sobre margen derecha del río Paraguay, suministra casi el 80% del ingreso total de sedimentos al río Paraná.

El cauce principal del río Paraná aguas abajo de la confluencia corre recostado sobre la margen izquierda del valle aluvial hasta Diamante en la provincia de Entre Ríos, a partir de allí el río cruza todo el valle y comienza a correr

recostado sobre la margen derecha del valle en la Provincia de Santa Fe. El cauce presenta la morfología típica de los ríos trezados o entrelazados, con numerosas islas y bancos que dividen el cauce en dos o más brazos.

Las pendientes a lo largo del cauce principal decrecen gradualmente, con valores que van desde 4,7 cm/km en Corrientes hasta 1,6 cm/km en San Pedro, lugar donde comienza a notarse la influencia de las mareas del Río de la Plata. En la zona de Rosario la pendiente es del orden de 2,7 cm/km. Todos éstos valores corresponden a aguas medias.

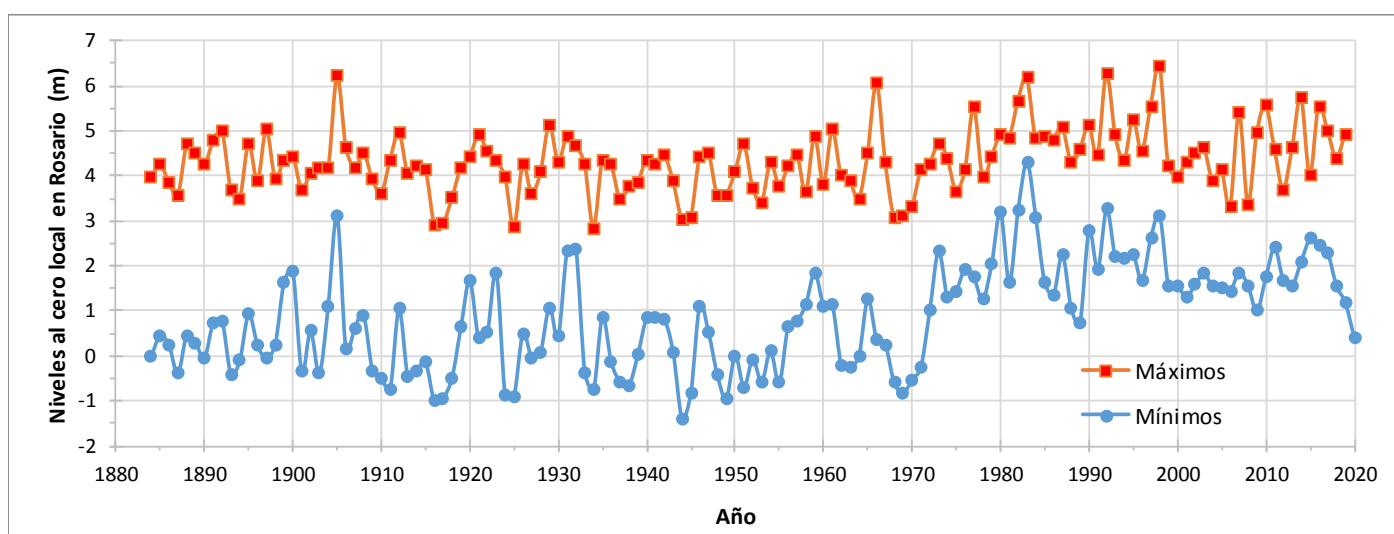
Las formaciones geológicas visibles a lo largo del valle se componen de sedimentos cuaternarios y terciarios de variada composición, generalmente sueltos o parcialmente consolidados. Los sedimentos del valle están compuestos por material arenoso con bancos aislados de arcilla, limo o limo con arcilla. En la parte superior de las islas el sedimento es de grano muy fino y arcilla estratificada. La mediana de la distribución granulométrica del sedimento del lecho del cauce principal en el tramo Puerto San Martín - Alvear oscila entre 0,16 mm y 0,32 mm, es decir, en el rango de las arenas finas y medianas.

## Hidrología

La superposición de las respuestas hidrológicas de las subcuencas de los ríos Alto Paraná y Paraguay, con cierre en la zona de la confluencia de ambos ríos en Corrientes, gobiernan el régimen hidrológico del río Paraná propiamente dicho en su extenso recorrido por territorio Argentino. A partir de dicha confluencia y hasta la desembocadura en el Río de la Plata los aportes laterales de la cuenca, en ese sector del río Paraná, no tienen influencia significativa en el régimen hidrológico del mismo. El 90 % del caudal que circula por el río Paraná en el tramo Argentino, es generado fuera de nuestro territorio, en la parte alta de la cuenca sustancialmente Paraguay y Brasil.

Las isohietas anuales aguas abajo de la confluencia con el río Paraguay varían entre 700 y 1.200 mm, mientras que en territorio Brasileño las mismas varían entre los 1.400 y 1.800 mm. En sectores de la cuenca del río Iguazú se superan los 2.400 mm/año.

A lo largo del cauce principal existe una densa red de escalas hidrométricas y se cuentan con extensos registros de niveles hidrométricos. En la Figura 2 se presentan los niveles hidrométricos máximos y mínimos anuales en Rosario, referidos al cero local de la escala de Rosario, ubicada en el km 416. En dicha Figura pueden observarse las magnitudes de los niveles hidrométricos alcanzados durante las crecidas extraordinarias de los años 1905 (6,21 m), 1966 (6,06 m), 1983 (6,17 m), 1992 (6,27 m) y 1998 (6,44). El nivel hidrométrico máximo histórico se alcanzó durante la crecida del año 1998, pero su permanencia fue menor comparada con la del año 1983.



**Figura 2.** Niveles máximos y mínimos anuales del Río Paraná, referidos al cero local de la Escala Hidrométrica de Rosario (km 416).

En la Figura 2 se observa que a partir de finales de los '60 principios de los '70 se produce un cambio en la tendencia central de la serie de niveles máximos y mínimos anuales (aumento del valor medio).

El cambio en el régimen hidrológico repercute ciertamente en el comportamiento de los niveles hidrométricos máximos y mínimos; comportamiento que no solo se verifica en el Hidrometro de Rosario sino que es consistente a lo largo de todos los Hidrometros localizados en el tramo Argentino del río Paraná.

Algunos factores importantes que influyeron en dicho comportamiento se relacionan con: i) los cambios en el uso del suelo en la cuenca, en especial la deforestación, la agricultura intensiva y los desarrollos urbanos en la cuenca del Alto Parana en Brasil (desde 1950) que incrementan los escurrimientos; ii) los desarrollos hidroeléctricos en el Alto Paraná (a partir de 1960), que regulan y producen un régimen de caudales bajos más alto y no atenúan crecidas; iii) la recuperación de tierras del Pantanal (Paraguay-Brasil), que disminuyen la capacidad de almacenamiento y regulación de caudales del sistema y iv) el aumento de lluvias a escala regional en subcuencas del Paraguay y Alto Parana a partir de 1970.

El cambio es muy significativo, se observa que desde principios de los '70 no se producen más niveles hidrométricos por debajo del cero local de la escala de Rosario. Observese, además, que durante los últimos 50 años los niveles mínimos pocas veces descendieron por debajo de 1 m. Esto indica que el cambio producido no es transitorio o estacional sino que es sostenido y permanente, por las razones antes expuestas.

La bajante que se verifica actualmente es ciertamente extraordinaria. La misma se explica a partir de las lluvias muy por debajo de lo normal en la parte alta de la cuenca, en Paraguay y Brasil. Además, se debe tener en cuenta que las represas hidroeléctricas que existen en esas zonas están manteniendo erogaciones de caudal muy modestas, ya que tratan de almacenar lo más posible, para administrar la producción de energía. Se mantuvieron conversaciones con Brasil a nivel gubernamental y se llegó a un acuerdo para que aumenten las erogaciones de caudal de Itaipú entre el 18/04 y el 01/05 de aproximadamente 1400 m<sup>3</sup>/s hacia el tramo Argentino-Paraguayo del río, y se siguen realizando contactos a nivel técnico del INA. De todos modos, este aumento de caudal erogado difícilmente se pueda sentir en los tramos aguas abajo de Misiones, es decir, es muy acotado.

Si bien la situación es bastante seria y crea distintos tipos de problemas (navegación fluvial, tomas para abastecimiento de plantas de agua potable, impactos en morfodinámica fluvial, etc.) no escapa a la realidad de cualquier río. O sea, siempre van a estar sujetos a crecidas extraordinarias y a bajantes extraordinarias. De todos modos, como se observa en la Figura 2, en el pasado han existido bajantes extraordinarias del río Paraná mucho peores que esta actual, claro que en el contexto de otro régimen hidrológico, tal como ha sido mencionado más arriba.

Sin embargo, es ilustrativo mencionar que, por ejemplo, el nivel mínimo al cero local de la escala de Rosario (km 416) fue de -1.39 m en el año 1944, -0.95 m en el año 1949, etc., etc. (hay varias). El año pasado el nivel mínimo fue de +1.18 m. En la bajante actual, en lo que va del 2020, el nivel mínimo registrado en la misma escala hidrométrica de Rosario, fue de +0.40 m hace unos días atrás.

La evolución en los próximos meses de los niveles hidrométricos en el tramo Argentino del río Paraná va a depender sustancialmente de la distribución espacial de las lluvias y de la magnitud de las mismas en esas zonas de la cuenca.

30/04/2020

Pedro A. Basile

Docente Investigador

Profesor Titular. Departamento de Hidráulica, EIC-FCEIA-UNR