

## Alteraciones hidrológicas del Río Paraná (Cuenca del Plata) por el conjunto de represas

Puig, Alba<sup>a</sup>; Héctor F. Olguín Salinas<sup>a,b</sup> y Juan Borús<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Div. Limnología, MACN-CONICET, apuig@macn.gov.ar <sup>b</sup> Area Ecología, FCEN, UBA-IEGEB, holguin@ege.fcen.uba.ar <sup>c</sup> Sistema Alerta Hidrológico, INA, jborus@ina.gob.ar

palabras clave: megarío, régimen hidrológico, represas, indicadores, multivariados, Sudamérica

Actualmente, se reconoce que las series hidrológicas de muchos ríos no son estacionarias y crece el interés en distinguir efectos de la variabilidad climática y efectos antrópicos, especialmente de represas. Estos análisis se dificultan en grandes sistemas fluviales, como el Paraná, con variabilidad hidrológica a distintas escalas temporales, efectos antrópicos (como deforestación) y gran número de represas en la alta cuenca (lo que dificulta disponer de series hidrológicas poco alteradas comparables). Este río nace en la zona tropical de Brasil y desagua, luego de un extenso delta terminal, en un estuario argentino-uruguayo, conformando una relevante cuenca transfronteriza. Dentro de Brasil es la región hídrica que concentra mayor número de represas (con embalse y de paso diario en cantidad similar), acumulando un considerable potencial de alteración hidrológica aguas abajo. En este trabajo avanzamos en la distinción de efectos del conjunto de represas de los originados por variabilidad climática o cambios en uso del suelo, analizando caudales diarios de este gran río en la zona de la última represa (Yacyretá, Argentina-Paraguay). Para ello, recopilamos caudales “naturalizados” (provistos por ONS, Brasil, eliminando el efecto de regulación por represas, evaporación por embalses y usos consuntivos) de las represas distales en Brasil: Itaipú (sobre el R. Paraná) y Salto Caxias (sobre el R. Iguazú) y caudales regulados de Yacyretá, junto al aporte estimado del tramo hasta esa represa (provistos por el Instituto Nacional del Agua, Argentina). Los cambios en el régimen hidrológico debidos, principalmente, a represas se cuantificaron mediante indicadores (IHA) comparando, con enfoque no paramétrico, los valores “naturalizados” de caudales entrantes a Yacyretá con los regulados efluentes. Los cambios debidos a variabilidad climática o cambios en usos del suelo se cuantificaron mediante los IHA en la serie de caudales “naturalizados”. La presencia de puntos de cambio significativos se analizó mediante un método no paramétrico multivariado aplicado a IHA básicas. Análisis canónicos multivariados contribuyeron a distinguir cambios en los IHA por regulación y por períodos climáticos. En la serie “naturalizada” se detectó un primer punto de cambio en los '70 tempranos, separando el período histórico del húmedo, y un segundo punto al inicio del siglo, separando el húmedo del seco. Entonces, estos cambios abruptos (coincidentes con los que detectamos en un trabajo previo en los caudales entrantes al delta) no dependieron del efecto de las represas, sino probablemente de variabilidad climática. En la serie “naturalizada” las curvas de duración de caudal evidenciaron bastante paralelismo entre períodos, así como los de medianas mensuales a lo largo del año hidrológico promedio. En cambio, la regulación modificó el modo de funcionamiento hidrológico, al reducir la pendiente de la curva de duración de caudales y disminuir fuertemente la estacionalidad mensual. La regulación también ocasionó aumento del caudal base, de las inversiones (ascenso/descenso), la tasa de subida y los mínimos, así como descenso de la tasa de bajada. Esto implica un patrón de “homogeneización” a escala mensual, debido principalmente a los embalses, y un aumento de variabilidad diaria, principalmente por efecto de las represas de paso diario. El efecto de la regulación en el último período (seco) explicó una mayor variación en las IHA básicas que la diferencia entre períodos climáticos opuestos (húmedo y seco) de la serie “naturalizada”. Los resultados resaltan la conveniencia de analizar el efecto acumulativo del conjunto de represas y la aplicación de indicadores IHA y diversos métodos multivariados.