

Análisis de Frecuencia de las bajantes del Río Paraná

Ing. Carlos Ubaldo PAOLI

**Profesor Honorario de la Universidad Nacional del Litoral
Investigador Asociado del Instituto Nacional del Agua**

carlosupaoli@gmail.com

Jornadas en línea

La bajante del río Paraná



UNL • FACULTAD DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
50 ANIVERSARIO

- Que tan extraordinaria es esta situación de bajante?
- Se podría haber previsto?, los cálculos para tomas de agua, vías navegables, protección de márgenes y otros, estuvieron bien tomados?
- Se puede volver a presentar o aún más pronunciada?, con que probabilidad?

Una de las herramientas (no la única) es analizar la probabilidad y recurrencia de estos fenómenos, que son sumamente complejos y requieren definir la variable de la bajante a analizar: caudal o nivel diario, mensual, anual, duración o permanencia y también donde hacerlo, dado que el río es muy extenso.

El caudal que se registra en Corrientes es el que define las condiciones hidrológicas en todo el tramo medio del río y determina los niveles que se registran a lo largo del mismo.

Como en las bajantes son tan importantes los niveles mínimos que se producen como la permanencia de los mismos, se toman los caudales mensuales (que son el promedio de los caudales diarios de cada mes) como la variable a analizar

Jornadas en línea

La bajante del río Paraná



Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



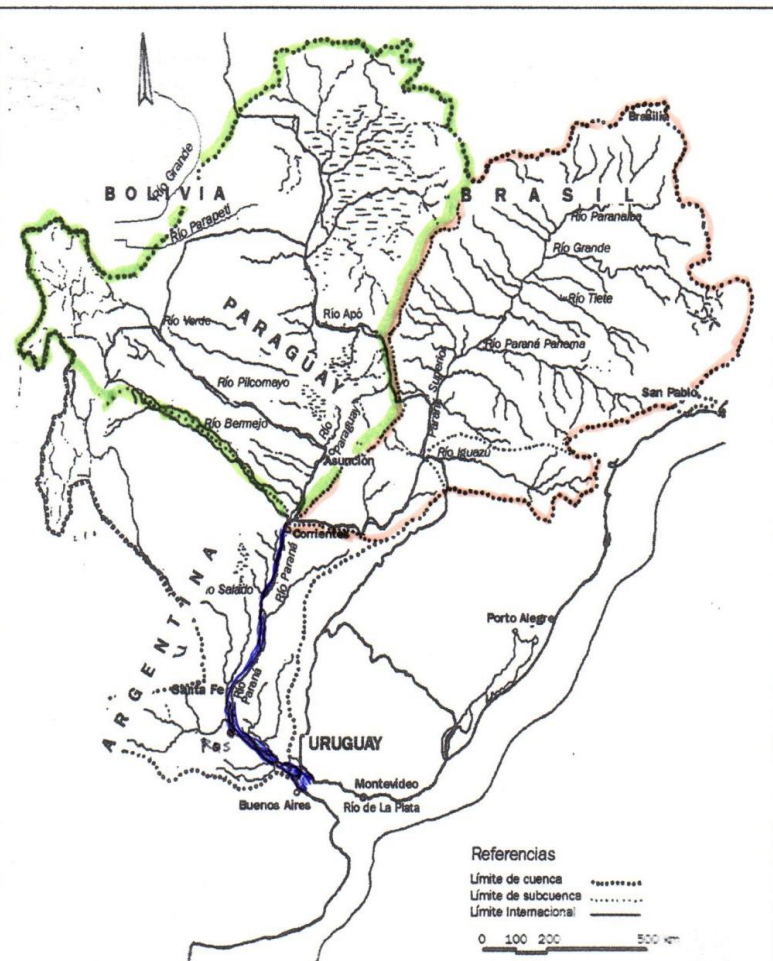
Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS



UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
50 ANIVERSARIO



Área de aportes del Paraná Superior: 950.000 km²

Área de aportes del río Paraguay: 1.095.000 km²

Lluvias anuales 1400 a 1800 mm en cuenca superior

En la sección del río Paraná entre Resistencia y Corrientes se suman los aportes de ambas cuencas y comienza el tramo del Paraná medio

Lluvias anuales 700 a 1200 mm en cuenca media e inferior

A partir de los años 70 incremento del escurrimiento, período humedo, cambios globales

Caudales medios en m³/seg en Corrientes promedios de la serie

serie	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Qanual
1904-1970	17645	20498	21237	19260	16706	16756	14726	11957	11362	13435	14116	14642	16190
1971-2020	20033	21940	20400	19516	19309	20046	18942	16793	16427	18266	18308	18703	19291

Jornadas en línea

La bajante del río Paraná



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

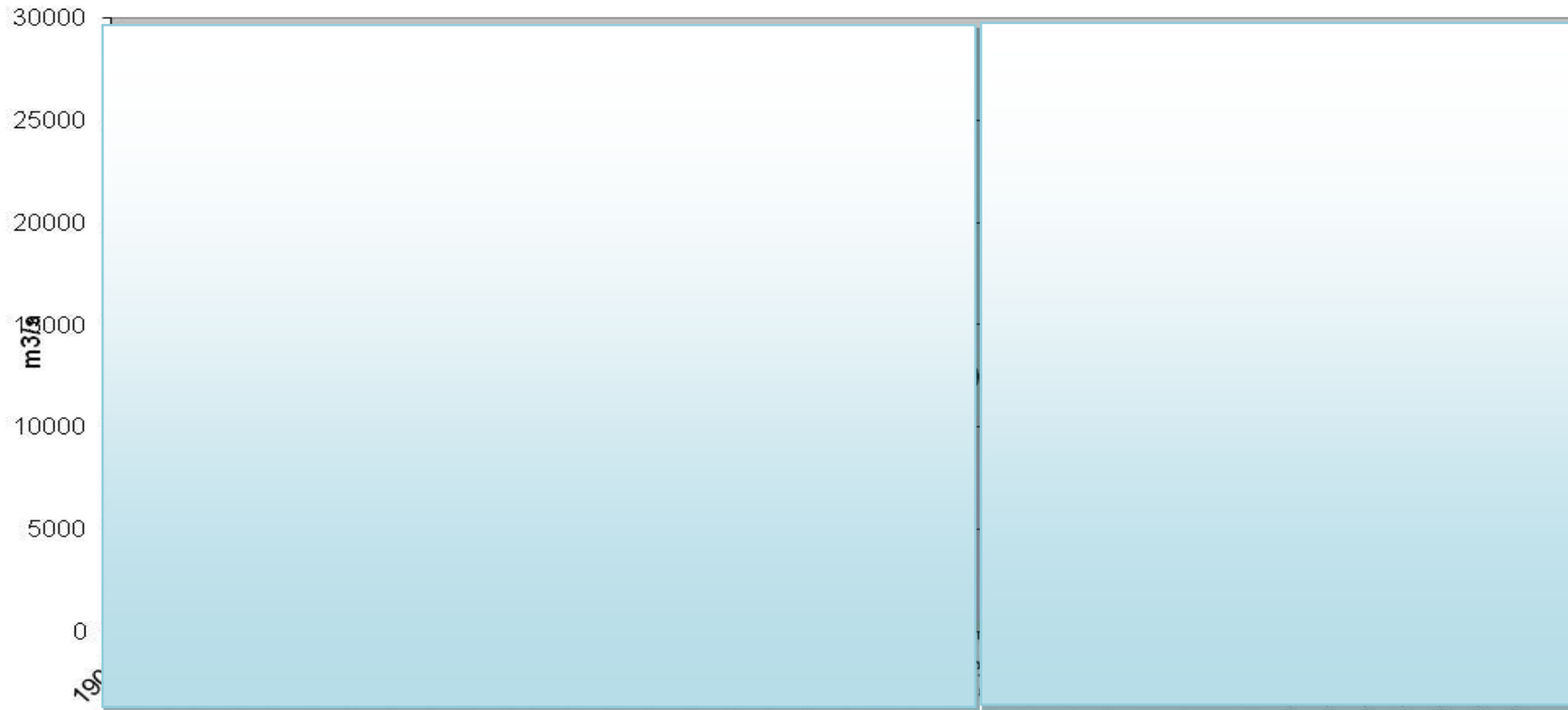


Cátedra UNESCO "Agua y Educación
para el Desarrollo Sostenible"
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS



UNL • FACULTAD DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
50 ANIVERSARIO

Caudal mínimo mensual por año del Río Paraná en Corrientes en m³/seg



Promedio serie 1904-1970
9.677 m³/seg

Promedio serie 1904-2020
11.432 m³/seg

Promedio serie 1971-2020
13.784 m³/seg

Los períodos críticos de bajantes históricamente se dan a fines de invierno y primavera, con corrimiento en los últimos años a períodos de verano-otoño

Caudal de bajantes críticas para el tramo medio del orden de los 10.000 m³/seg y muy críticas por debajo de los 7.000 m³/seg.

AF de valores mínimos de cada mes y mínimos anuales con distribución GEV

Probabilidad anual	T (años)	Serie 1904-1970						Probabilidad anual	T (años)	Serie 1971-2019/20					
		marzo	abril	mayo	set	oct	mínimos			marzo	abril	mayo	set	oct	mínimos
0.5	2	20700	18763	15697	10735	12587	9217	0.5	2	19095	18212	17848	15496	17374	13392
0.2	5	15969	14972	12743	8098	9154	7260	0.2	5	16032	15427	14608	13075	14018	11504
0.1	10	13781	13240	11543	6969	7693	6421	0.1	10	14832	14355	13352	12123	12632	10681
0.05	20	12102	11919	10682	6137	6618	5803	0.05	20	13988	13606	12472	11451	11630	10070
0.02	50	10334	10535	9826	5291	5527	5173	0.02	50	13162	12879	11614	10793	10627	9442
0.01	100	9220	9667	9312	4772	4860	4787	0.01	100	12671	12450	11107	10401	10020	9056

Jornadas en línea

La bajante del río Paraná



UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
50 ANIVERSARIO

Probabilidad anual	T (años)	Serie 1904-2019/20					
		marzo	abril	mayo	set	oct	minimos
0.5	2	20066	18566	16729	12923	14782	11218
0.2	5	16084	15321	13540	9497	10643	8470
0.1	10	14363	13957	12258	7971	8880	7166
0.05	20	13088	12961	11343	6822	7519	6152
0.02	50	11786	11956	10437	5633	6113	5072
0.01	100	10985	11344	9895	4893	5241	4384

El caudal del mes de abril 2020 tiene una recurrencia de mas de 100 años de presentarse en dicho mes, pero de menos de 5 años de presentarse en cualquier mes del año

El caudal del mes de mayo 2020 tiene una recurrencia del orden de 100 años de presentarse en dicho mes, pero de menos de 5 años de presentarse en cualquier mes del año

2020	13002	9846	9621
-------------	-------	------	------

8780 m3/seg, caudal de mayo 2020 sin mayor erogaciónrepresas (aproximado)

Conclusiones

Limitaciones del análisis de Frecuencia para hacer inferencias sobre la probabilidad de eventos futuros, sistemas no estacionarios, representatividad de la muestra

Si se tiene en cuenta que dentro de las principales impactos del cambio climático se menciona el incremento de eventos extremos, debería considerarse al menos que bajantes de esta magnitud tendrían recurrencias del orden de los 10 a 20 años sin poder precisar en que época del año se producirían.

Las incertidumbres debido a la representatividad de las muestras, sumadas a las incertidumbres del futuro que viene (variabilidad/cambio climático, nuevas modificaciones en el uso del suelo, etc.) obligan a un monitoreo permanente y al perfeccionamiento de los Sistemas de Alerta Temprana

Se hace imprescindible la implementación de acciones de GIRH en la Cuenca para lograr medidas de mitigación de impactos y adaptación a los futuros escenarios que se presentarán

Muchas gracias

Ing. Carlos Ubaldo PAOLI

**Profesor Honorario de la Universidad Nacional del Litoral
Investigador Asociado del Instituto Nacional del Agua
carlosupaoli@gmail.com**