

INFORMES DE LOS PARTICIPANTES

RELACION ENTRE VARIABILIDAD CLIMATICA EN LOS OCEANOS PACIFICO Y ATLANTICO Y LOS CAUDALES REGISTRADOS EN UN SECTOR DE LA CUENCA DEL RIO PARANA

Pablo CACIK

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral
Santa Fe, Argentina

A partir de las importantes crecidas registradas en la cuenca del río Paraná en los últimos 12 años, comenzaron a plantearse hipótesis de correspondencia entre los caudales de crecida y los fenómenos "Niño". El análisis que se efectúa pretende cuantificar de manera sencilla la relación existente entre caudales registrados (anomalías tomadas por trimestre) y ocurrencia de anomalías en distintas zonas preestablecidas del Océano Pacífico de las cuales se tiene valores promedio. Asimismo se incorpora al planteo información de temperaturas registradas en el Océano Atlántico. Se muestran los períodos donde la incidencia de los fenómenos originados en los océanos es más fuerte y se indican los rezagos en la ocurrencia de los fenómenos según el período analizado. El trabajo se desarrolló utilizando el programa Climlab, desarrollado por el Proyecto Piloto del IRICP.

La diversidad de características fisiográficas, hidrometeorológicas e hidrográficas existentes en la cuenca aguas arriba de las estaciones a estudiar, hacen conveniente realizar una breve interpretación del funcionamiento de las principales subcuencas a los efectos de una mejor comprensión de los fenómenos hidrológicos involucrados, sobretudo en los procesos de crecidas. Las estaciones de caudales analizadas fueron Posadas y Corrientes, cuyas características se describen a continuación.

La estación Posadas está ubicada sobre el río Paraná aguas abajo de la confluencia del río Iguazú con el río Paraná Superior (lat: 27° 23' S, lon: 55° 53' O, altitud: 80 msnm), con un área de aportes de 975.000 Km² y un caudal medio anual (serie 1949-1994) de 12.600 m³/s. Está ubicada prácticamente sobre la cola del embalse originado por la represa binacional Yaciretá.

La subcuenca del Paraná Superior tiene, hasta recibir los aportes del río Iguazú, una superficie de unos 900.000 Km², y tiene gran influencia en el volumen y duración de las crecidas. Las precipitaciones se concentran por lo general en el período estival y a principios de otoño originando las crecidas de los meses de febrero y marzo. La subcuenca del río Iguazú con una superficie de 49.000 Km² y tiene características propias muy importantes en el desarrollo de las crecidas ya que recibe precipitaciones significativas y con distribución prácticamente uniforme a lo largo del año sobre un relieve acentuado. Este hecho provoca crecidas menos voluminosas que las originadas en el Paraná Superior, pero importantes desde el punto de vista de los caudales pico, y que pueden superponerse con otros aportes importantes de la cuenca.

La estación Corrientes está ubicada sobre el río Paraná (aguas abajo de Posadas) e inmediatamente aguas abajo de la confluencia con el río Paraguay (lat: 27°58' S, lon: 58°49' O, altitud: 60 msnm). Los registros observados en la misma integran los aportes de un área de 2.095.000 Km². El caudal medio anual es de 17.500 m³/s. A los aportes mencionados para la estación Posadas, es necesario adicionar los aportes de la cuenca del río Paraguay con una área de aporte de 1.115.000 Km², pero con características de crecidas que son diferentes a las del río Paraná propiamente dicho. Esto se debe a que en su cuenca alta se encuentra una gran zona deprimida, denominada "El Pantanal", que actúa como amortiguador natural de los derrames. Las precipitaciones son algo inferiores a las del Paraná Superior, de concentración estival, pero debido a la acción amortiguadora mencionada, las crecidas presentan rezagos y se extienden por más tiempo; o sea tiene menores caudales pico en un hidrograma aplanado. Los máximos se producen generalmente en invierno. La Tabla 1 resume los caudales medio mensuales en ambas estaciones.

El análisis de los datos se realizó a nivel trimestral, tanto de caudales como de temperaturas. Se tomaron caudales trimestrales haciendo el promedio de los caudales mensuales registrados en el trimestre, lo mismo para las temperaturas. En la Tabla 2 se presenta una comparación entre los mayores caudales trimestrales registrados y anomalías de las temperaturas de la superficie del mar (TSM) en la zona denominada Niño3.

Se realizaron comparaciones de caudales con las TSM en el Océano Pacífico, en las zonas denominadas como Niño1+2, Niño3 y Niño4. Además se realizó una comparación con el índice de oscilación del sur (IOS). A los efectos de completar el análisis se trabajó también con temperaturas del Océano Atlántico, denominándolas a éstas ATLAG (región comprendida desde la línea ecuatorial hasta la latitud de 35°S) y ATLAC (región comprendida entre 5°S - 20° S y 25°O - 40° O).

Los trimestres seleccionados para los caudales fueron los de EFM, AMJ, JAS, OND, agrupados de acuerdo a la distribución anual media de los mismos. Para el IOS y las TSM, los valores trimestrales se calcularon teniendo en cuenta todas las agrupaciones posibles, o sea desplazando los períodos de a un mes por vez. Las temperaturas trimestrales en el Atlántico se obtuvieron para los trimestres EFM, AMJ, JAS y OND.

Se realizaron en primera instancia correlaciones lineales entre los posibles predictores y los caudales en ambas estaciones seleccionadas. En todos los casos se trabajó con anomalías normalizadas. En la Figura 1 se puede apreciar las variaciones en las anomalías de caudales trimestrales para la estación Posadas y de TSM en la región Niño3. En la Tabla 3 se presentan los mejores coeficientes de correlación encontrados con los otros predictores utilizados. Los valores entre paréntesis indican el período utilizado para obtener la temperatura trimestral.

Se elaboró la matriz de contingencia, que se muestra en la Tabla 4, entre anomalías de caudales del trimestre OND y temperaturas de Niño3 del trimestre AMJ. Se realizó la correlación lineal múltiple entre las anomalías de caudales en Posadas durante el trimestre OND y las temperaturas del Niño3 del trimestre AMJ y de la región del Atlántico ATLAC del trimestre JAS. La misma se efectuó para el período 1949-1985, mientras que el período 1986-1994 se utilizó para validar la ecuación encontrada. El coeficiente de correlación obtenido es 0.75 con un error estándar de 0.63. La validación cruzada dió un valor del coeficiente de correlación de 0.68 y "skill" resultante de 63.9%.

Si bien en ciertos casos la región Niño1+2 da mejores coeficientes de correlación, se adoptó para verificar resultados la región Niño3, ya que en estos momentos se dispone de un pronóstico de temperaturas más confiable. La comparación entre los valores observados y calculados se muestran en la Figura 2.

Este análisis se realizó además eliminando la tendencia de la serie observada de caudales y temperaturas. Se menciona que las tendencias observadas en el Atlántico resultaron mayores inclusive que las de caudales. Al eliminar la tendencia el coeficiente r es 0.65.

Se realizó para la estación Corrientes un análisis similar al anterior y los mejores resultados obtenidos se presentan en la Tabla 3. Se realizó una correlación lineal múltiple entre los caudales de OND con los mismos predictores utilizados en la estación Posadas. El coeficiente de correlación fue de 0.73, con un "skill" de 63.9%.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en ambas estaciones son comparables, aunque la estación Posadas muestra resultados ligeramente mejores. Además se observa que en general las tendencias están en fase con las observadas en las distintas zonas Niño.

Los resultados generales de las comparaciones efectuadas se pueden resumir en:

- los mejores resultados se obtienen al utilizar temperaturas de Niño1+2 y Niño3.
- tendencia en general opuestas en fase con el índice IOS, resultando las rectas calculadas con pendiente negativa.
- la zona Niño4 resulta en un peor estimador que los índices anteriores.
- se observan diferencias al considerar distintas regiones del Océano Atlántico.

El trimestre de caudales para el cual se obtienen mejores resultados es el de OND en ambas estaciones. El rezago es de 2 trimestres.

Los resultados encontrados con temperaturas del Océano Atlántico dependen de la región seleccionada para el cálculo de las temperaturas medias en el océano. Los mejores coeficientes se obtienen también para el período OND, con un

desplazamiento de un trimestre o menos. Esto lleva a una dificultad adicional en cuanto a futuros estudios de pronóstico de caudales ya que no existe al momento un modelo de pronóstico de temperaturas del Océano Atlántico.

Al realizar la correlación múltiple teniendo en cuenta las temperaturas del Océano Pacífico (Niño3) y del Océano Atlántico, mejoran los coeficientes para el trimestre analizado. En la estación Corrientes, los resultados son similares a los de Posadas, y la disminución en algunos coeficientes puede ser atribuida a la influencia del Río Paraguay.

La tendencia observada en la serie de caudales ha sido atribuida en estudios anteriores a variaciones propias de la precipitación. La actividad antropogénica en estas alteraciones ha sido en general minimizada. Anderson y otros (1993) y S.W.Halcrow & Ptners. (1994) aportan evidencias acerca de que las modificaciones observadas están relacionadas con una modificación en el patrón e intensidad del régimen pluvial regional. Asimismo debe evaluarse con cuidado las temperaturas del Océano Atlántico, debido a las tendencias observadas en las dos zonas seleccionadas para análisis.

Como paso siguiente a este primer análisis se propone estudiar en detalle otras zonas del Océano Pacífico, buscando encontrar aquella que acuse mayor correlación (independientemente de las regiones aquí analizadas), con respecto a las series de caudales estudiadas.

Asimismo resulta necesario analizar cada anomalía de temperaturas y caudales en particular; visualizando además de estas últimas, el estado de los distintos componentes hidrológicos que se desarrollan en la gran cuenca de aportes; como ser estado del almacenamiento de humedad en el suelo y la cobertura vegetal.

REFERENCIAS

Anderson, R.J.; Dos Santos, N.; Diaz, H. (1993). An analysis of flooding in the Paraná/Paraguay Basin. LATEN Dissemination Note N° 5. The World Bank. Latin America and the Caribbean Region TD. Washington.

Sir W. Halcrow & Ptners. (1994). Estudio de Regulación del valle aluvial de los Ríos Paraná, Paraguay y Uruguay para el control de las inundaciones. Anexo B. Hidrología. Ministerio del Interior (SUCCE). Argentina.

Tabla 1.- Caudales Medios Mensuales (en m³/s) de las estaciones seleccionadas, para el período 1949-1994

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
POSADAS	14.7	16.6	15.3	13.3	12.4	12.6	11.3	9.95	10.4	11.6	11.8	12.4
CORRIENTES	18.6	21.5	20.9	19.3	18.1	18.7	17.1	14.4	14.2	15.6	16.0	16.3

Tabla 2.- Comparación entre los mayores caudales trimestrales y las TSM la región Niño3.

Año(meses)	Caudales (m ³ /s)		Anomalías de Temperaturas Niño3			
	POSADAS	CORRIENTES	EFM	AMJ	JAS	OND
1983(AMJ)	31300	46399	3.45	2.78		
1992(AMJ)	23420	33451	1.83	1.78		
1966(EFM)	23170	34439	0.84		1.49(*)	1.41(*)
1977(EFM)	20222	27112	0.93		1.27(*)	0.97(*)
1951(EFM)	20015	24108	-0.05			-0.72(*)
1961(EFM)	19755	23966	-0.10			-0.46(*)
1980(EFM)	19608	26468	0.23		0.47(*)	0.41(*)
1982(OND)	19364	28082			1.44	2.73
1965(EFM)	19296	24263	-0.52			-1.02
1990(EFM)	19133	22421	0		-0.13(*)	-0.26(*)

Tabla 3- Coeficientes de correlación entre los distintos predictores utilizados y los caudales de las estaciones Posadas y Corrientes

Predictores	Caudales en Posadas				Caudales en Corrientes			
	EFM	AMJ	JAS	OND	EFM	AMJ	JAS	OND
Niño12	0.55(def)	0.60(def)	0.50(jja)	0.66(jja)	0.53(nde)	0.58(efm)	0.46(efm)	0.64(mjj)
Niño3					0.37(def)	0.55(fma)	0.43(mam)	0.64(amj)
Niño4	0.09(ond)	0.27(mam)	0.27(mam)	0.45(mjj)	0.15(mjj)	0.22(mam)	0.22(mam)	0.45(amj)
IOS	-0.31(efm)	-0.52(efm)	-0.39(fma)	-0.44(fma)				
ATLAG	0.13(jas)	0.29(ond)	0.36(jas)	0.55(ond)	0.10(jas)	0.20(ond)	0.34(jas)	0.48(ond)
ATLAC	0.12(jas)	0.32(amj)	0.49(jas)	0.48(jas)	0.11(amj)	0.21(amj)	0.38(jas)	0.39(jas)

Tabla 4.- Matriz de contingencia entre las anomalías de caudales del trimestre OND y las temperaturas de Niño3 del trimestre AMJ

		Anomalías de caudales		
		Debajo Normal	Normal	Sobre Normal
Anomalías de la temperatura	Debajo Normal	10	2	3
	Normal	5	7	3
	Sobre Normal	0	6	9

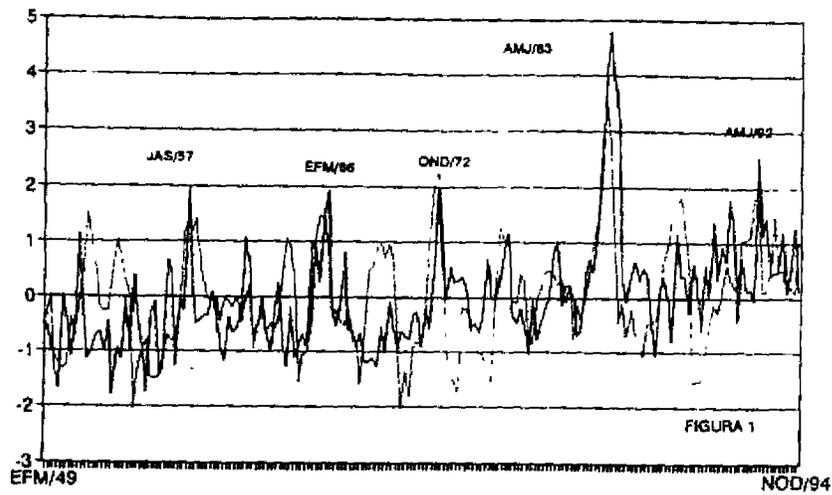


Figura 1.- Anomalías normalizadas de caudales en la estación Posadas (línea llena) y de temperaturas de la superficie del mar en la región Niño3 del Océano Pacífico (línea punteada) durante el período 1949-1994.

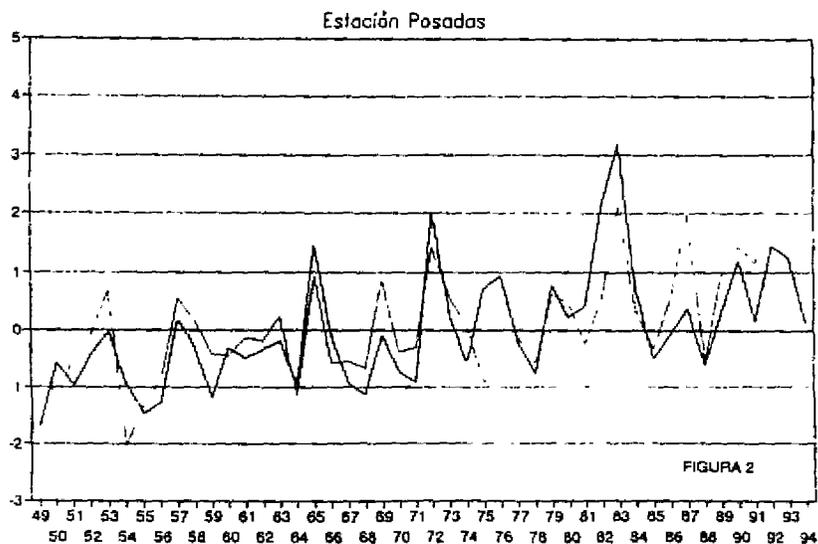


Figura 2.- Caudales observados en la estación Posadas (OND) (línea llena). Caudales pronosticados en la estación Posadas (línea punteada). Los caudales utilizados son anomalías normalizadas correspondientes al período 1949-1994.

ESTUDIO DE LOS CAUDALES DE RÍOS DE SAN JUAN Y MENDOZA Y SU RELACIÓN CON EL IOS

Andrea CARRIL

Centro de Investigaciones del Mar y de la Atmósfera, Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina

Moira DOYLE

Departamento de Ciencias de la Atmósfera, Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina

En la década del 70 en las provincias de San Juan y Mendoza se observó con preocupación que los caudales de los ríos presentaban una tendencia hacia las anomalías negativas, la cual se revirtió a partir de los años 80. Paralelamente, estudios de circulación atmosférica realizados por Hurrell y van Loon (1994) muestran un cambio en los patrones dinámicos sobre el hemisferio sur a partir de los años 80, los que podrían estar influenciando en el volumen de los caudales.

Aceituno (1990) y Compagnucci y Vargas (1993) mostraron que existe mayor relación entre las precipitaciones invernales sobre la cordillera de los Andes entre 30° y 40°S con el Índice de la Oscilación del Sur (IOS) que con las temperaturas de la superficie del mar (TSM) del Océano Pacífico tropical. En este sentido se estudiará la relación entre los caudales de deshielo de ríos de las provincias de San Juan y Mendoza y su relación con el IOS, tanto para las series completas como para antes y después de la década del 80.

En el presente estudio se utilizaron datos mensuales de caudales de ríos correspondientes a las provincias de Mendoza y San Juan, cuya ubicación geográfica y longitud de serie se indica en la Tabla 1. Estos ríos son de régimen nival, es decir que los mayores caudales se presentan durante el verano y comienzos del otoño, producto de las precipitaciones invernales sobre la cordillera de los Andes, derivadas del paso de sistemas frontales fríos asociados a depresiones migratorias en latitudes extratropicales (Aceituno y Vidal, 1990).

Para cada una de las estaciones se graficaron las series mensuales y se observó un cambio en la media hacia fines de la década del '70. La verificación estadística se realizó aplicando un test de Student a las medias y un test de Fisher a los desvíos estandar. El primero mostró que realmente existe un cambio estadísticamente significativo al 99%, mientras que el segundo mostró que los desvíos estandar se conservan con una significancia del 90%, excepto en el caso del río Salado (estación Cañada Ancha).

Asimismo, se calcularon las anomalías de caudales bimestrales a partir de las anomalías mensuales estandarizadas, tomando como primer bimestre a los meses de enero y febrero. Estas anomalías se correlacionaron con el Índice de Oscilación del Sur (IOS) promediado bimestralmente y con un rezago de seis meses, debido a la fuerte influencia del IOS sobre la circulación durante el invierno austral (Károly, 1989) (Tabla 2). Las más altas correlaciones se observan entre enero y junio, siendo máximas durante el bimestre enero - febrero. Debido al cambio que se observó en la media de las series se calcularon nuevamente las correlaciones para el período anterior (Tabla 3) y posterior a enero de 1979 (Tabla 4). Para los meses comprendidos entre enero y junio, los coeficientes de correlación correspondientes al segundo período presentan un aumento con respecto al primero, excepto en el caso del río Salado (Cañada Ancha), el que muestra un comportamiento inverso. Asimismo, el coeficiente de correlación del bimestre enero - febrero para el Río de los Patos, en la estación Alvarez Condarco, aumentó respecto del primer período, pero para los dos bimestres siguientes se debilitó. Estos resultados deben tomarse con cautela, ya que las nuevas series son relativamente cortas. No obstante, el resultado obtenido es un indicio del cambio que se viene observando en la circulación general atmosférica a partir de la década del '80 (Hurrell y van Loon, 1994).

Debido al cambio observado en los coeficientes de correlación y considerando la longitud del registro disponible, se eligió la estación La Plateada (Río de los Patos) para ajustar dos modelos a las anomalías bimestrales de caudales; uno autorregresivo de primer orden y otro con una componente autorregresiva de primer orden y una componente externa, el IOS.

La componente autorregresiva de los modelos se construyó de dos formas: a) Se ajustan los caudales del bimestre enero - febrero utilizando como componente autorregresiva los caudales del bimestre noviembre - diciembre. b) Se ajustan los caudales del bimestre enero - febrero utilizando como componente autorregresiva los caudales del bimestre julio - agosto del año anterior. En los modelos con componente externa, el IOS corresponde al bimestre julio - agosto del año anterior al del caudal ajustado.

En el caso del modelo a) la componente autorregresiva es la que determina el ajuste debido a la fuerte persistencia de la serie de anomalías de caudal (el coeficiente de autocorrelación parcial a rezago 1 es de 0.845); en cambio, en el modelo b) la componente externa domina por sobre la autorregresiva debido al bajo coeficiente de autocorrelación parcial (0.07 a rezago 6) y al fuerte coeficiente de correlación con el IOS (-0.55 a rezago 6). Los resultados del modelo b) se pueden observar en las Figuras 1 y 2.

Este mismo análisis, con resultados semejantes, se realizó para las series partidas. Para cuantificar la bondad del ajuste se calcularon el error cuadrático medio y la varianza de los residuos entre el valor observado y el ajustado por los modelos a) y b), con y sin componente externa, para la serie completa y las series partidas. El error cuadrático medio del modelo a) no se reduce al incluir la componente externa; visto de otro modo, la varianza de los residuos mantiene el mismo comportamiento. Por otro lado, el error cuadrático medio del modelo b) presenta valores menores al incluir la componente externa. Similar comportamiento se observa al realizar el análisis con las series partidas, pero debe tenerse en cuenta la escasa longitud de los registros.

CONCLUSIONES.

- La circulación general atmosférica del hemisferio sur ha presentado cambios a partir de la década del '80 (Hurrell y van Loon, 1994), que muy probablemente se reflejen en las variables hidrológicas, tal como lo sugieren los tests estadísticos realizados para los caudales de diferentes ríos de San Juan y Mendoza. Los ríos utilizados para este estudio son de régimen nival y por lo tanto altamente dependientes de la dinámica atmosférica que da origen a la precipitación de invierno sobre la cordillera. Esto se refleja en las altas correlaciones halladas entre las anomalías bimestrales de caudal de verano y el IOS bimestral del invierno anterior.

- Para la aplicación de estos resultados al pronóstico de anomalías de caudales de verano (enero - febrero) con seis meses de anticipación, el modelo debe contar con dos componentes: una autorregresiva y el IOS. Si en cambio, se desea un pronóstico a corto plazo, el mismo es posible con un modelo autorregresivo de primer orden, ya que la inclusión de la componente externa no mejora el ajuste.

- Este estudio se podría continuar analizando si la inclusión de las TSM del Océano Pacífico mejora el pronóstico a seis meses.

REFERENCIAS

Aceituno, P., 1990: Anomalías climáticas en la región sudamericana durante los extremos de la oscilación austral. *Geofísica - IPGH*, 32, 65-78.

Aceituno, P. y F. Vidal, 1990: Variabilidad interanual en el caudal de ríos andinos de Chile central en relación con la temperatura del mar en el Pacífico central. *Rev. Sociedad Ingeniería Hidráulica*, vol. 5, N° 1.

Compagnucci, R. y W. Vargas, 1993: Snowfall in the Cordillera de los Andes and the ENOS events. Preprints 4th International Conference on the Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, pp 332 - 333.

Hurrell, J. W. y van Loon, H., 1994: A modulation of the atmospheric annual cycle in the southern hemisphere. *Tellus* 46A, 325 -338.

Karoly, D. J., 1989: Southern hemisphere circulation features associated with the El Niño - Southern Oscillation events. *J. Climate*, 2, 1239 - 1252.

Tabla 1.- Ubicación geográfica de las estaciones de aforo y series utilizadas

Río	Estación	Latitud	Longitud	Periodo de Datos
De los Patos	Alvarez Condarco	31° 57'	69° 42'	1950 - 1994
Castaño	Castaño	30° 58'	69° 32'	1950 - 1988
San Juan	Km. 47.3	31° 32'	68° 53'	1967 - 1994
De los Patos	La Plateada	31° 53'	69° 41'	1951 - 1994
Atuel	Atuel	35° 02'	68° 52'	1964 - 1994
Salado	Cañada Ancha	35° 13'	69° 46'	1940 - 1994
Mendoza	Guido	32° 51'	69° 16'	1956 - 1994
Mendoza	Cacheuta	33° 01'	69° 07'	1938 - 1990
Mendoza	Pta. de Vacas	32° 51'	69° 46'	1948 - 1994
Tunuyán	Valle de Uco	33° 47'	69° 15'	1954 - 1994

Tabla 2.- Correlación entre anomalias estandarizadas de los caudales bimestrales y el IOS bimestral rezagado en seis meses.

Río	Estación	En-Fe	Ma-Ab	My-Jn	Jl-Ag	Se-Oc	No-Di
De los Patos	Alvarez Condarco	-0.58	-0.51	-0.47	-0.24	-0.31	0.02
Castaño	Castaño	-0.59	-0.57	-0.51	-0.46	-0.39	-0.001
San Juan	KM 47.3	-0.59	-0.47	-0.51	-0.30	-0.53	-0.08
De los Patos	La Plateada	-0.57	-0.55	-0.52	-0.23	-0.31	0.01
Atuel	Atuel	-0.43	-0.42	-0.47	-0.08	-0.23	-0.06
Salado	Cañada Ancha	-0.43	-0.41	-0.39	-0.25	-0.17	-0.10
Mendoza	Guido	-0.53	-0.48	-0.46	-0.17	-0.36	-0.13
Mendoza	Cacheuta	-0.53	-0.40	-0.30	-0.27	-0.38	-0.18
Mendoza	Pta. de Vacas	-0.62	-0.20	-0.57	-0.09	-0.25	-0.04
Tunuyán	Valle de Uco	-0.57	-0.56	-0.43	-0.14	-0.21	-0.12

Tabla 3.- Correlación entre anomalias estandarizadas de los caudales bimestrales hasta 1978 y el IOS bimestral rezagado en seis meses.

Río	Estación	En-Fe	Ma-Ab	My-Jn	Jl-Ag	Se-Oc	No-Di
De los Patos	Alvarez Condarco	-0.56	-0.61	-0.50	-0.16	-0.17	-0.01
Castaño	Castaño	-0.55	-0.54	-0.45	0.01	-0.12	-0.01
San Juan	KM 47.3	-0.42	-0.44	-0.37	-0.05	-0.20	-0.38
De los Patos	La Plateada	-0.55	-0.52	-0.43	-0.09	-0.08	0.02
Atuel	Atuel	-0.27	-0.37	-0.35	0.12	0.30	-0.03
Salado	Cañada Ancha	-0.51	-0.46	-0.45	-0.31	-0.03	-0.21
Mendoza	Guido	-0.46	-0.53	-0.37	-0.03	-0.03	-0.23
Mendoza	Cacheuta	-0.49	-0.40	-0.19	-0.27	-0.27	-0.30
Mendoza	Pta. de Vacas	-0.54	-0.09	-0.44	-0.01	-0.02	-0.14
Tunuyán	Valle de Uco	-0.46	-0.46	-0.21	-0.26	-0.14	-0.14

Tabla 4.- Correlación entre anomalías estandarizadas de los caudales bimestrales desde 1979 y el IOS bimestral rezagado en seis meses.

Río	Estación	En-Fe	Ma-Ab	My-Jn	Jl-Ag	Se-4Oc	No-Di
De los Patos	Alvarez Condarco	-0.74	-0.40	-0.43	-0.13	-0.25	0.10
Castaño	Castaño	-0.74	-0.60	-0.46	-0.86	-0.67	0.09
San Juan	KM 47.3	-0.79	-0.51	-0.47	-0.29	-0.52	0.11
De los Patos	La Plateada	-0.75	-0.59	-0.51	-0.19	-0.42	0.04
Atuel	Atuel	-0.65	-0.47	-0.45	0.09	-0.26	-0.04
Salado	Cañada Ancha	-0.18	-0.19	-0.14	-0.12	-0.23	-0.01
Mendoza	Guido	-0.80	-0.61	-0.49	0.05	-0.15	0.01
Mendoza	Cacheuta	-0.67	-0.56	-0.36	0.17	-0.14	0.25
Mendoza	Pta. de Vacas	-0.82	-0.33	-0.61	0.08	-0.37	0.16
Tunuyán	Valle de Uco	-0.77	-0.68	-0.73	0.29	-0.03	-0.06