

## DETECCIÓN DE TENDENCIAS EN EL REGIMEN HIDRICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA (ARGENTINA)

**Alberto I. J. Vich<sup>(\*)</sup>, Patricia M. López<sup>(\*\*)</sup> y Laura I. Villegas<sup>(\*)</sup>**

<sup>(\*)</sup> Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA-CONICET)

<sup>(\*\*)</sup> Centro Regional Andino (CRA-INA)

Dirección. Av. Ruiz Leal s/n Parque Gral. San Martín, 5500 Mendoza; Telefax: (0261)4287029

E-mail: [aivich@lab.cricyt.edu.ar](mailto:aivich@lab.cricyt.edu.ar)

### RESUMEN

El clima presente, es el producto de la combinación entre las variaciones climáticas inducidas por las actividades humanas sobrepuestas en la variabilidad natural propia del sistema climático. Los sistemas hidrológicos son potencialmente sensibles al cambio climático y se pone en evidencia, no sólo por el calentamiento de la superficie terrestre y la consecuente modificación de las condiciones de circulación de las masas de aire, sino que además, trae aparejado importantes modificaciones en la magnitud y temporalidad de los escurrimientos (crecientes y estiajes), producto de las interacciones entre las fluctuaciones de las precipitaciones y las temperaturas, que en la cuenca se registran.

El objetivo del presente trabajo es detectar los posibles cambios en el régimen de escurrimiento de los ríos cordilleranos de la provincia de *Mendoza*. La metodología empleada se basa en pruebas estadísticas paramétricas (*t de Student*) y no paramétricas (*Mann-Kendall*) aplicadas a series temporales de caudales mensuales, máximo, mínimo y caudales característicos diarios derivados de la curva de permanencia.

Ambas pruebas presentaron resultados similares, para un nivel de significación del 5%, no detectándose tendencia en las series de caudales mensuales, caudal anual, máximo, mínimo y caudales característicos correspondientes al río *Mendoza* en *Cacheuta*, *Diamante* en *La Jaula* y *Grande* en *La Gotera*. Los caudales de fin de primavera y verano en el río *Mendoza* en *Guido* presentan tendencias crecientes. En el río *Atuel* en *La Angostura* los caudales con tendencia creciente se verifican en todos los meses, excepto en el período comprendido de diciembre a febrero. El caudal anual de *Tupungato* y *Mendoza* en *Guido*, el mínimo diario en *Vacas* y *Atuel* en *La Angostura* y el característico de sequía en *Vacas*, *Tunuyán* y *Atuel* presenta una tendencia significativamente creciente. El *Atuel* en *Puesto Sosneado*, es la única estación que presentó tendencias negativas en la serie de caudales de febrero a abril, anual y característicos superados 90, 180, 270 y 355 días. En síntesis, de las 210 series temporales analizadas, solo en 40 se detectaron cambios y en su mayor parte ellos corresponden a periodos de aguas bajas.

**Palabras clave:** escurrimiento, tendencia, cambio climático.

## INTRODUCCIÓN

El clima presente, particularmente desde las últimas décadas del siglo XX, es el producto de la combinación entre las variaciones climáticas inducidas por las actividades humanas sobrepuestas en la variabilidad natural propia del sistema climático. Numerosas evidencias indicarían que muchos de los cambios climáticos registrados durante las últimas décadas del siglo XX no tienen precedentes en el contexto temporal de los últimos 1000 años (Mann *et al.* 1998). Dichos cambios, afectan el ciclo hidrológico en sus escalas temporales y espaciales, ya que las variaciones interanuales en el escurrimiento de una cuenca dependen en gran medida de las interacciones entre las fluctuaciones de las precipitaciones y las temperaturas que en ella se registran.

Por otra parte, existen claras evidencias que los cambios climáticos acontecidos durante el siglo XX ya han alterado el ciclo del agua en las cuencas andinas. El cambio más visible está dado por los glaciares de montaña, los que han disminuido su espesor, perdido parte de su masa y retrocedido substancialmente durante los últimos 100 años. Este proceso de retracción de los glaciares se ha visto acelerado durante las últimas décadas.

Se ha observado que los recursos hídricos de una región comienzan a transformarse en una limitación para su desarrollo cuando el uso excede el 20 % del total del recurso potencialmente disponible. Problemas muy severos de abastecimiento pueden ocurrir en estas regiones durante años de sequías. Por ejemplo, severas limitaciones en el uso del agua ocurren en los oasis del oeste argentino en años con escasas precipitaciones níveas (1968-69, 1976-77, 1996-97) en la cordillera de *Los Andes*. Durante las sequías de fines de la década de 1960, la escasez de agua para regadío originó una reducción del 35 % del PBI de la provincia de *Mendoza*.

La cordillera de *Los Andes* constituye el principal sistema regulador del ciclo del agua a escala continental y regional. Los Andes centrales, particularmente, juegan un papel importante en el ciclo hidrológico regional, debido al efecto que tiene la topografía como disparadora de la precipitación orográfica y almacenan agua en forma de nieve e hielo durante la estación fría y proveen agua a las tierras más bajas durante la estación cálida en momentos en que la demanda para regadío es crítica. Existen numerosas evidencias de que *Los Andes* está experimentando cambios ambientales sin precedentes. Muchos de estos cambios, que en forma directa o indirecta son el resultado de la actividad humana, están ligados al ciclo hidrológico cordillerano. Por ejemplo, una enorme retracción de los cuerpos de hielo durante el siglo XX ha sido documentada tanto en los *Andes Centrales* como en los *Patagónicos* (Leiva *et al.* 1989; Aniya y Wakao, 1997), asociado en muchos casos con tendencias negativa en el escurrimiento de los ríos cordilleranos.

La hipótesis que guía nuestra propuesta de trabajo establece que los escurrimientos de los ríos andinos están siendo afectados, y lo serán aún en mayor medida, por las variaciones ambientales relacionadas con el cambio climático global (Watson, 2001). El objetivo de este proyecto es dar respuesta a muchos de los interrogantes que plantean los cambios climáticos futuros en relación con el ambiente andino y en particular a la disponibilidad hídrica en sus cuencas. Es sabido que en las regiones montañosas el ciclo del agua está íntimamente ligado al clima, la biología, y la biogeoquímica regional. La sensibilidad de la hidrología de montaña a los cambios ambientales ha sido documentada a través del estudio de algunos componentes individuales relacionados con el ciclo del agua tales como la precipitación, la evaporación, y/o la escorrentía. Sin embargo, nuestro conocimiento sobre las relaciones entre el ciclo hidrológico cordillerano y sus teleconexiones con el clima regional o global es mucho más limitado. La falta de información básica, y en menor grado la de

una síntesis interdisciplinaria, han conspirado en gran medida a limitar nuestra capacidad para alcanzar una visión clara y objetiva del sistema hidrológico cordillerano en forma integrada. Ante el eminente cambio climático, la comunidad científica abocada al estudio de *Los Andes* debería dar prontas respuestas a los siguientes interrogantes:

¿Cómo varían los componentes del sistema hidrológico cordillerano en espacio y tiempo? ¿Han variado substancialmente los derrames andinos durante el siglo XX? ¿Cómo responde la hidrología andina a los forzantes climáticos naturales? ¿Cuál será la respuesta del ciclo del agua en la cordillera a las modificaciones impuestas por el Cambio Global? ¿Habrá un incremento o una disminución en los caudales andinos durante el Siglo XXI? ¿Cómo afectarán las temperaturas más elevadas las relaciones entre la precipitación sólida y líquida? ¿Qué consecuencias hidrológicas tendrá una fusión más temprana de la nieve en la distribución de los escurrimientos? Estos son algunos de los numerosos interrogantes que se plantean y sus respuestas, constituyen uno de los grandes desafíos que enfrenta la comunidad científica argentina. En el presente trabajo se ha planteado únicamente la detección de tendencias en las series hidrológicas de caudales diarios y mensuales de los ríos de la provincia de *Mendoza*.

## MATERIALES Y METODOS

### Area de estudio

La zona bajo estudio, se encuentra acotada a la provincia de *Mendoza*, prácticamente localizada en el sector andino (Marzo e Inchauspe, 1967). Sobre la base de la disponibilidad de registros hidrológicos lo suficientemente largos (>30 años) para valorar las tendencias durante el siglo XX, se identificaron las siguientes cuencas (ver **Figura No 1**):

- ✓ Río *Mendoza*, con estaciones de aforos en *Guido* y *Cacheuta*.
- ✓ Ríos *Vacas*, *Cuevas* y *Tupungato*, cursos que dan origen al río *Mendoza*. Cada uno de ellos posee una estación de aforos en la localidad de *Punta de Vacas*.
- ✓ Río *Tunuyan*, con su estación de aforos en *Valle de Uco*.
- ✓ Río *Diamante*, aforado en el paraje *La Jaula*.
- ✓ Río *Atuel*, con estaciones de aforo en *Puente Sosneado* y *La Angostura*. El *Mendoza*, *Tunuyan*, *Diamante* y *Atuel* que pertenecen al gran sistema hidrográfico del río *Desaguadero*, *Salado*, *Chadi-Leuvú*, *Cura-Có*, que ha perdido su conexión con el *Atlántico* a través del río *Colorado*, debido al aprovechamiento de sus afluentes en las provincias de *La Rioja*, *San Juan* y *Mendoza*.
- ✓ Río *Grande*, con medidas de caudales en *La Gotera*, próximo al poblado de *Bardas Blancas*. El *Grande* junto con el *Barrancas*, dan origen al río *Colorado*, que pertenece a la vertiente atlántica.

### Características de las cuencas

La cuenca del río *Mendoza*, tiene sus nacientes en *Los Andes*, sobre un frente cordillerano de 90 km de extensión, entre los paralelos 32° 30' y 33° 20' de latitud sur, que se corresponden con los picos *Aconcagua* (6962 m) al norte y *Tupungato* (6800 m) al sur. El río confluye, junto con el *San Juan*, en el sistema lagunar de *Guanacache*, que en años hidrológicos ricos las lagunas desbordan y los excedentes son evacuados por el río *Desaguadero*. Posee una superficie aproximada de

18 484 km<sup>2</sup>, con punto de cierre en la confluencia con el río *San Juan*. Sus límites son: al sur, la divisoria de aguas de la cuenca del río *Tunuyan*, al oeste la cordillera; al norte, la cuenca del río *San Juan*; y al este, la llanura desértica de la travesía mendocina. En ella, se ubican los principales núcleos urbanos y cultivos de la provincia.

El río *Mendoza*, se inicia en la confluencia de los ríos *Vacas*, *Cuevas* y *Tupungato* en la localidad de *Punta de Vacas* en la *Cordillera Principal* o *del Límite*. Hasta su desembocadura, el río no posee afluentes importantes, excepto el *A° Uspallata* localizado en el faldeo occidental del *Cordón del Plata*, sistema orográfico perteneciente a la *Cordillera Frontal*. Sus aguas provienen en su casi totalidad de la fusión névea y de los glaciares existentes en su cuenca.

El río *Vacas*, recibe el aporte de numerosos arroyos que tienen sus nacientes en el glaciar de *Los Polacos* sobre la pared este del *Co. Aconcagua* y de otros, con nacientes en la cordillera del *Tigre*. En la parte superior de la cuenca del *Cuevas* se encuentran una serie de ventisqueros y recibe el aporte del río *Horcones* que se origina en el glaciar de nombre homónimo, ubicado sobre la pared sur del *Aconcagua*. Las nacientes del río *Tupungato*, se localizan en los glaciares del sector norte del cerro del mismo nombre; posee un importante tributario, el río *Plomo* que nace en un importante grupo de ventisqueros denominados *Plomo* y *Juncal*.

La cuenca del río *Tunuyán* se localiza en la parte central de la provincia, con sus nacientes en la *Cordillera Principal*, cruza el *Valle de Uco*, luego traspone las serranías de *Barrancas* y *Huayquerías* y corre a lo ancho de la *Travesía*, hasta su confluencia con el río *Desaguadero*. El límite occidental, abarca una longitud de 90 km de frente cordillerano limítrofe con *Chile*, entre 33° 20' y 34° 50', que se corresponden con los cerros *Tupungato* (6800 m) y *El Gorro* (4944 m). El límite norte está dado por la divisoria de la cuenca del río *Mendoza*; el límite sur es la divisoria de cuenca del río *Diamante*. La cuenca alta, denominada *Alto Tunuyán*, comprende la zona de montaña, con elevaciones que alcanzan los 6000 m y está prácticamente deshabitada. La cuenca media, llamada *Valle de Uco*, corresponde la porción asociada al tramo del río comprendido entre el pie cordillerano y el dique *El Carrizal*, integrada por las zonas de piedemonte y cerrilladas. En ella, se concentra el 90 por ciento de la población. El área de aporte con punto de cierre en *El Carrizal*, es de 14 040 km<sup>2</sup>. Aguas abajo del dique, se identifica como la cuenca del *Tunuyán Inferior*.

El río *Tunuyán* nace en el faldeo oriental de la cordillera y en los ventisqueros y glaciares del *Tupungato*. Los afluentes más importantes son el *A° Negro* y los ríos *Palomares*, *Salinillas* y *Colorado*; también recibe el aporte de otros cauces menores que nacen en la ladera occidental del *Cordón del Portillo*, perteneciente al sistema montañoso de la *Cordillera Frontal*. Es alimentado por la ablación de los glaciares presentes en la cuenca y por la fusión de la nieve depositada en ella.

El río *Diamante* nace al sur de la laguna del mismo nombre, ubicada entre el volcán *Maipo* (5180 m) y el *Co. La Laguna* (5034 m); recibe aportes glaciares de la *Cordillera Principal* y *Frontal*. Con dirección sur, recorre una distancia aproximada de 9 km en el que su caudal se incrementa notablemente. Ello es debido a los aportes subterráneos de aguas de fusión de origen nival y glaciar, que se infiltran en el terreno y luego se exudan en el cauce. El río, posee un comportamiento similar a otros ríos de la provincia; caudales altos en verano y caudales de estiaje en invierno. También existe una pequeña aportación de origen pluvial, que emana de los cauces secos alimentados por lluvias estivales. En su recorrido recibe los aportes del río *Borbollón*, cuyas nacientes se encuentran en la *Cordillera Principal*, a más de 4000 m de altura, y de otros menores. A partir de la confluencia, el río cambia su rumbo y se dirige al sudeste, donde colecta las aguas de los arroyos *Negro* y

*Blanco*, del límite sur de la cuenca, que nacen en el Co. *El Sosneado* (5160 m). La corriente circula por un entallado cauce, se introduce con características similares en *Sierra Pintada*, donde numerosos cauces secos convergen en él y aportan agua de manera ocasional. Luego, en la llanura, hasta su confluencia con el río *Desaguadero-Salado*, prácticamente no recibe afluente alguno. Actualmente, debido a la actividad antrópica, el cauce se encuentra inactivo, excepto durante grandes avenidas. El área total de la cuenca es de 12 523 km<sup>2</sup>.

La cuenca del *Atuel* tiene su límite oeste en la *Cordillera Principal*, que se extiende desde el *Paso de Las Leñas* (4014 m) hasta *Portezuelo de Las Lágrimas*; de allí continúa hasta el cerro *Risco Plateado* (4999 m) y cerro *Torrecillas* (3771 m), este sector la divisoria, separa las aguas que van al río *Tordillo*, afluente del *Grande*. Por el norte, comparte la divisoria con la del río *Diamante*, hasta la cuchilla de *La Tristeza*, pasando por el cerro *Volcán Overo* (4619 m), cerro *Blanco* (4511 m), cerro *Tres Lagunas* (4132 m) y cerro *Mesón de Adentro* (3484 m); luego la divisoria se sitúa sobre las mayores alturas de la cuchilla de *La Tristeza* hasta la ruta nacional N° 40, en las proximidades de la localidad *El Sosneado*, que a partir de esta localidad la cuenca se desarrolla en la planicie de la depresión, donde la divisoria es difusa. El límite sur, la divisoria es compartida con la del río *Grande*; río *Malargüe* y arroyo *Chacay*; en área de llanura, el límite no se encuentra claramente definido.

El río *Atuel*, nace en la laguna que le da su nombre, alojada en el valle que forman los macizos *Overo* y *Gateado*. La extensión de los glaciares en la cuenca superior del *Atuel*, es muy reducida y ocupan en la actualidad cortas quebradas. El río circula por un valle profundamente entallado, que al suroeste del Co. *Volcán Overo* (4619 m) comienza a ensancharse, con rumbo predominantemente norte-sur, hasta la desembocadura del arroyo de *Las Lágrimas*. Allí, el *Atuel* describe un codo, que lo orienta con dirección sur-sureste y recibe afluentes de ambos márgenes provenientes de la *Cuchilla de La Tristeza* que es la que actúa como divisoria de aguas entre las cuencas del *Diamante* al norte y el *Atuel* al sur. Aguas abajo, una vez sobre la planicie se divide en distintos brazos; en el paraje de *La Junta* el brazo sur, capta los aportes del río *Salado*. Luego se dirige hacia el este y atraviesa la *Depresión de los Huarpes*. Este sector, se caracteriza por constituir una serie de bañados y esteros, de mayor significación en la margen izquierda. Es el río más extenso de *Mendoza*. Desde el paraje *El Nihuil*, corta a la *Sierra Pintada* y forma el *Cañón del Atuel* de aproximadamente 60 km de largo, con un desnivel de 600 m, que es aprovechado para la producción de hidroelectricidad. Ingresa en el ambiente de llanura, describe un amplio codo hasta *General Alvear* y de allí se orienta hacia el sureste para desembocar en el *Desaguadero-Salado*, formando extensos bañados, hoy muy reducidos debido al aprovechamiento de sus aguas. La superficie total es de 13000 km<sup>2</sup>.

La cuenca del río *Grande* con punto de cierre en *Bardas Blancas*, próximo a la estación de aforos *La Gotera*, se extiende aproximadamente entre los paralelos 34° 56' y 35° 59' de latitud sur, y los meridianos 69° 55' y 70° 37' de longitud este. Limita al norte, con la divisoria de aguas del *Atuel*, desde la *Cordillera Principal*, a unos 4700 m, hasta el cerro *Risco Plateado* (4999 m). El límite oeste, está constituido por las altas cumbres de la cordillera principal, aproximadamente desde el paso de *Las Damas*, hasta el paso del *Guanaco*, en un frente cordillerano de unos 130 km. Las mayores elevaciones sobre el límite oeste son: *El Horno* (3689 m), *Santa Elena* (3839 m), *Punilla* (3267 m), *Del Planchon* (4034 m), *El Peñón* (3514 m) y *Campanario* (4049 m). El límite este se extiende desde el *Risco Plateado* hasta la sierra de *Las Aguadas*; el límite este, está constituido por la divisoria que separa las aguas que van al *Grande* de las del *Pincheyra* y *Malargüe*. El límite sur, se localiza sobre la divisoria de aguas del *Barrancas*, se extiende desde la cordillera principal, hasta el punto de cierre.

El río *Grande* es el más caudaloso de todos los ríos andinos de la provincia. En *Valle Hermoso*, el *Tordillo* recibe al río *Cobre*, que drena las aguas que provienen de los glaciares de la *Cordillera Principal* que posee un frente andino de aproximadamente 20 km. Luego, penetra en un estrecho cañón, denominado *Quebrada de la Estrechura*, en cuyo trayecto, solo recibe pequeñas afluencias de margen izquierda. A la salida de la quebrada recibe los aportes del río *Valenzuela*, que constituye el origen del río *Grande*.

Desde su origen, hasta la desembocadura del río *Chico*, el *Grande* recibe el aporte por margen derecha de importantes cauces que bajan directamente de la Cordillera Principal. El *Chico*, posee una importante cuenca y drena las aguas provenientes del cerro *Campanario* y la zona de paso *El Pehuenche*. En el tramo comprendido por la desembocadura del *Chico* y *Bardas Blancas*, el *Grande* recibe afluentes importantes como el río *Poti-Malal*. Por margen izquierda, los más importantes son el arroyo *Piedra Hernández* y *Chacay-co*. El *Poti-Malal*, que recibe los aportes provenientes de las sierras de *Mary*, que constituye el divorcio de las aguas con la cuenca del río *Barrancas*.

### **Tratamiento y análisis de la información hidrológica**

El objetivo del presente trabajo es detectar los posibles cambios en el régimen de escurrimiento de los ríos cordilleranos de la provincia de *Mendoza*. La metodología empleada se basa en pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas.

En primer lugar se efectúa un análisis exploratorio de los datos (AED), con el objeto de ordenar y preparar la información disponible; realizar un análisis numérico de las variables seleccionadas que permitan caracterizar de manera sintética las distintas variables analizadas; evaluar, si fuera necesario, algunos supuestos básicos subyacentes en el diseño de test estadísticos (normalidad e independencia); e identificar posibles datos atípicos y evaluar su impacto potencial (Figueras y Gargallo, 2003).

La información de base disponible son series de caudales medios diarios, simplemente caudales diarios proporcionados por la Subsecretaría de Recursos Hídricos y caudales mensuales publicados en anuarios. Dichas series poseen diferente longitud de registros, con interrupciones. Las variables hidrológicas que se determinaron, sujeto de tratamiento son:

- Caudal mensual  $Q_m$ , calculado como el promedio de los caudales medio diarios del mes.
- El caudal anual  $Q_a$  de un año en particular, se determina realizando la media de los 365 caudales diarios del año mensuales o realizando la media ponderada de los 12 caudales mensuales, habida cuenta del número de días reales de cada mes.
- Caudales medios diarios extremos (máximo y mínimo).
- Caudal característico máximo CCM. Es el caudal diario rebasado 10 días por año.
- Caudal medio característico o de 6 meses CC6. Es el caudal diario superado durante 6 meses (180 días) por año.
- Caudal característico de 1, 3 o 9 meses CC1; CC3 y CC9. Son los caudales diarios rebasados 1, 3 y 6 meses (30, 90 y 270 días), respectivamente.
- Caudal característico de sequía CCS. Es el caudal diario que es superado 355 días al año.

Las variables definidas para cada año, son 21. Sus correspondientes series, se determinaron en base a registros que no poseían interrupciones en el año y solo fueron empleados aquellos años cuyo número de datos no fuera inferior a 330. Los caudales mensuales fueron calculados con un número de

datos no inferior al 90 % de los días del mes y la serie de mensuales fue ampliada, agregando los datos publicados en los anuarios. En la serie, se admitió únicamente un año de valores faltantes. Además, en cada una de ella, se determinaron las medidas de tendencia central y dispersión

Los registros empleados son lo suficientemente extenso (>30 años) como para valorar las tendencias de largo plazo durante el siglo XX. Las características de las estaciones de aforo se muestran en la **Tabla No. 1** (EVARSA, 1997).

**Tabla No. 1**  
**Red de estaciones de aforo**

RIO	ESTACION	DENOM.	AREA	ALTURA	COORDENADAS	
			APORTE	(msnm)	Latitud	longitud
			(km <sup>2</sup> )			
Vacas	Punta de Vacas	VAC-PDV	3050	2450	32° 61'	69° 46'
Cuevas	Punta de Vacas	CUE-PDV	680	2430	32° 51'	69° 46'
Tupungato	Punta de Vacas	TUP-PDV	1800	2430	32° 51'	69° 46'
Mendoza	Guido	MZA-GUI	8180	1550	32° 51'	69° 16'
	Cacheuta	MZA-CAC	9040	1238	33° 01'	69° 07'
Tunuyan	Valle de Uco	TUN-UCO	2380	1200	33° 47'	69° 25'
Diamante	La Jaula	DIA-LJA	2753	1500	34° 40'	69° 19'
Atuel	Puente Sosneado	ATU-PSO	2385	1580	35° 05'	69° 36'
	La Angostura	ATU-LAN	3800	1200	35° 02'	68° 52'
Grande	La Gotera	GRA-LGO	6180	1400	35° 52'	69° 53'

Dado que el objetivo central del presente trabajo es la detección de tendencias a partir del empleo de distintos tipos de test, y como los llamados test paramétricos están ligados a la distribución de la población, generalmente la normal, resulta importante verificar la hipótesis de normalidad, ya que si ésta es rechazada el test pierde robustez. Existen numerosos métodos para evaluar la normalidad de un conjunto de datos, pero no existe un contraste óptimo; es por ello que se aplicaron el *Test de Shapiro-Wilks* y los *Test de Asimetría y Curtosis*.

El estadístico **W** del Test de Shapiro-Wilks tiene la forma:

$$W = \frac{1}{ns^2} \left| \sum_{j=1}^h a_{j,n} (x_{(n-j+1)} - x_{(j)}) \right|^2 \quad (1)$$

Donde: **n** número de datos, **s<sup>2</sup>** varianza; **h** es **n/2**; **a<sub>j,n</sub>** coeficientes tabulados; **x(j)** es el valor de la observación ordenada en la muestra que ocupa el lugar **j**. La distribución de **W** se encuentra tabulada y se rechaza normalidad cuando el valor calculado es menor que un valor crítico.

En el otro contraste empleado, los estadísticos muestrales vienen dados por:

$$Z_{\text{asimetría}} = \frac{\text{asimetría}}{\sqrt{\frac{6}{N}}} \quad (2)$$

$$Z_{\text{curtosis}} = \frac{\text{curtosis}}{\sqrt{\frac{24}{N}}} \quad (3)$$

Donde  $N$  es el tamaño muestral y si la hipótesis de normalidad es cierta, ambos se distribuyen según una  $N(0,1)$ .

La independencia entre las observaciones fue evaluada mediante el contraste del coeficiente de correlación serial (Remington y Schork, 1974) con un retardo de 1 y 2 años con la transformación:

$$Z_{\text{corr.}} = 0.5 \log_e \frac{e^{1+r_1} \hat{u}}{e^{1-r_1} \hat{u}} \quad (4)$$

Donde  $r_1$  es el coeficiente de correlación serial con un retardo de 1 año.

Cuando se examina una muestra y se intenta poner a prueba su normalidad, a veces se presentan datos fuera de rango, atípicos o dudosos. Su importancia radica en el hecho, que se trata de datos que pueden ser no representativos de la población y pueden distorsionar los contrastes estadísticos. Para probar la presencia de datos atípicos se emplearon el conocido *Test de Grubbs* y el desarrollado por la *Interagency Advisory Committee on Water Data* (1982) (antiguamente WCR). El primero se basa en calcular el estadístico:

$$G = \max \left| \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right| \quad (5)$$

Si se obtiene un valor de  $G$  mayor que el valor crítico para un nivel de significación dado, se supone que existe un dato atípico.

El WRC emplea ecuaciones de frecuencia para detectar los datos altos y bajos considerados dudosos. Ellas son:

$$y_H = \bar{y} + K_n s_y \quad (6)$$

$$y_L = \bar{y} - K_n s_y \quad (7)$$

donde:  $y_H$  es el umbral de dato dudoso alto,  $y_L$  es el umbral de datos dudosos bajo, ambos en unidades logarítmicas;  $K_n$  es un factor tabulado para un nivel significación  $\alpha = 10\%$ ;  $s_y$  desviación estándar. De existir valores dudosos altos, éstos deben ser comparados con la información histórica y de crecientes en sitios cercanos, a fin de excluirlos o no del análisis. El tratamiento de este tipo de información siempre contiene una cuota de subjetividad.

El test paramétrico utilizado en el presente trabajo, establece como hipótesis nula,  $H_0$ , que la pendiente de la recta de regresión lineal entre los valores de la variable y los años hidrológicos es nula, lo que es equivalente a asumir que la serie es estacionaria. Se adopta el test *t de Student* (Remington y Schork, 1974), que requiere que las observaciones sean independientes y que la muestra provenga de una población normalmente distribuida.

La forma del estimador es:

$$T = \frac{b s_x \sqrt{(n-1)}}{s_{y \cdot x}} \quad (8)$$

donde: **b**, pendiente de la recta de regresión;  $s_x$  desvío estándar de la variable independiente; **n** número de datos;  $s_{x \cdot y}$  error típico. El estimador **T** calculado, se compara con el valor crítico para un nivel de significación  $\hat{\alpha} = 5\%$ , considerando como hipótesis alternativa,  $H_1: \beta \neq 0$ . Posteriormente se calcula el **p-valor** y si este es inferior al límite establecido, la serie puede poseer tendencia. Si la sospecha de cambio es relevante, la tendencia puede ser positiva o negativa; aplicándose nuevamente el test con las hipótesis alternativas correspondientes, se establece estadísticamente la dirección.

El otro método empleado, es el test no paramétrico de Mann-Kendall (Hirsch et al, 1982; Westmacott y Burn, 1997). La hipótesis nula  $H_0$  establece que los datos son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas. La hipótesis  $H_1$ , es que las distribuciones de las observaciones no son idénticas. El estadístico **S** de *Mann-Kendall* está definido con:

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{signo}(x_j - x_k) \quad (9)$$

donde la función **signo** toma valores 1, 0 y -1, si su argumento es mayor, igual o menor que cero, respectivamente.

Se demuestra (Hirsch et al., 1982) que bajo  $H_0$  la distribución de **S** es asintóticamente normal con media cero y varianza igual a:

$$\text{VAR}(S) = \frac{n(n-1)(2n-5) - \sum_{p=1}^q t_p(t_p-1)(2t_p+5)}{18} \quad (10)$$

donde: **q** es el número de grupos de datos repetidos; **tp** representa el número de repeticiones en un grupo. El signo del estadístico indica la dirección de la tendencia, positivo si es creciente y negativo si es decreciente.

En aquellas series que presentan tendencia, la estimación de la magnitud de la misma se realiza mediante estimador no paramétrico, robusto e insesgado, propuesto por Hirsch *et al* (1982), que se define como:

$$B = \text{mediana} \frac{\sum_{j=k}^n x_j - \sum_{j=k}^n x_k}{j-k} \quad " k > j \quad (11)$$

Se propuso utilizar una modificación de la prueba (Hamed y Rao, 1998) para las series que presentaban correlación serial. La modificación propuesta por los autores está basada en la corrección de la varianza del estadístico **S**.

## ANALISIS DE RESULTADOS

Los parámetros estadísticos y características del régimen de escurrimiento de los ríos mendocinos, a escala mensual, se presentan en el **Tabla No 2** Para cada mes se han calculado el promedio, desvío estándar, coeficiente de variación y valores máximos y mínimos absolutos.

Las variaciones estacionales del volumen de agua transportado por una corriente, es función de las variaciones estacionales de la temperatura y precipitación. Es por ello, que entre los extremos de los caudales medios mensuales, se presenta una serie de caudales, que en el ciclo anual, describen una curva regular a la que se denomina régimen fluvial (Bruniard, 1992). Su importancia radica en el hecho de ser el indicador de su principal fuente de alimentación. En el presente trabajo, para cada uno de los ríos se ha determinado a que tipo de régimen pertenece en función de la clasificación adaptada de Parde (1955, cit. Bruniard, 1992), por ser ésta la más completa y la que presenta un mayor número de subclases.

En general, el flujo de agua que conducen los ríos bajo análisis, es originado por la fusión de los glaciares (excepto en el *Grande*) y de la nieve depositada durante la estación invernal y, en menor medida, por la precipitación pluvial.

Los ríos de la provincia, poseen un régimen fluvial simple de alimentación sólida. Los tributarios del río *Mendoza* presentan distintos subtipos de regimenes, por ejemplo: al *Vacas* y *Cuevas* le corresponde el subtipo nivo-glaciario que presenta una secuencia de caudales mensuales máximos en diciembre, enero, febrero y noviembre; en el *Tupungato* la secuencia de caudales máximos decrecientes es enero, febrero y diciembre, que se clasifica como subtipo glaciario clásico; esta cuenca presenta la mayor superficie englazada. En consecuencia, el régimen del *Mendoza* que resulta de la combinación de los regimenes de los tributarios muestra una secuencia de caudales mensuales máximos decrecientes en enero, diciembre y febrero, denominándose glaciario mitigado con la salvedad que los caudales de diciembre y febrero son muy parecidos y a veces se alternan en función de la longitud de las series analizadas.

Los ríos *Tunuyán* y *Atuel*, muestran régimen del subtipo glaciario mitigado más evidente que en el *Mendoza*, ya que las diferencias entre los caudales de diciembre y febrero son más importantes. El *Diamante* en *La Jaula*, presenta el subtipo nivo-glaciario.

El río *Grande* en *La Gotera*, posee sus caudales mensuales mayores, con la secuencia: diciembre, noviembre, enero y octubre, sus aportes provienen de la fusión nival y de la precipitación pluvial. La secuencia de ocurrencia de los caudales, lo clasifican como un río con régimen simple de alimentación sólida, nival de montaña, subespecie nival mitigado; pero, el caudal de octubre, distorsiona la categorización realizada debido a la influencia de las lluvias de primavera, que adelantan la curva de crecientes.

Para cada estación de aforos se han determinado los valores promedio, extremos y algunos estadísticos, para el caudal anual, máximo, mínimo y caudales característicos derivados de las curvas de permanencia o duración (ver **Tabla No 3**).

## Valores atípicos

Las observaciones atípicas detectadas mediante los métodos ya descritos de *Grubbs* y *WRC* se presentan en las tablas **No 4** y **No 5**. Estas observaciones dudosas de caudales mensuales, anual y característicos provienen del promedio de series completas de caudales diarios, excepto en la estación *La Angostura*. En ésta, los caudales mensuales en los años que presentan atípicos altos (1906-07, 1907-08, 1911-12 y 1912-13) fueron obtenidos de anuarios.

En la cuenca del río *Mendoza* y *Tunuyán*, no se identificaron valores atípicos bajos a escala mensual. El *Diamante*, solo presenta un valor bajo en noviembre de 1996-97. En la cuenca del río *Atuel*, solamente en la estación *Puente Sosneado*, en el periodo estival de diciembre a marzo del año hidrológico 1999-00. En la cuenca del río *Grande* las observaciones atípicas bajas, se encuentran en los meses de noviembre y diciembre de los años 1996-97 y 1998-99. Durante el periodo 1998-00, el valor del índice SOI (Índice de Oscilación Sur del NOAA) fue marcadamente positivo.

Registros atípicos altos fueron identificados en todas las cuencas analizadas. Por ejemplo, durante los meses de enero y febrero del año 1982-83, se registran caudales mensuales muy importantes en todas las estaciones de aforos. Los años hidrológicos con observaciones atípicas son: 1921-22, 1941-42, 1972-73, 1973-74, 1979-80, 1982-83, 1983-84 1987-88 y 1992-93. Ellos se corresponden con años donde el fenómeno *El Niño* tuvo una intensidad de moderada a severa.

Los ríos *Diamante* y *Atuel* en *La Angostura*, no poseen valores dudosos bajos en las series relacionadas con los caudales diarios. En la cuenca del *Mendoza*, todas las estaciones de aforos presentan valores atípicos bajos, excepto *Guido*. Se manifiestan en el caudal mínimo anual y en el caudal característico de sequía. Esta situación se repite para los demás ríos bajo análisis. En el caso del *Grande* en *La Gotera*, las observaciones bajas se asocian con valores marcadamente positivos del SOI.

En general, las observaciones atípicas altas se presentan principalmente, en los años citados con proceso *El Niño*, destacándose los años 1941-42, 1982-83 y 1987-88. El caudal máximo atípico observado en el río *Tupungato* en el periodo 1984-85, se debe a un endicamiento provocado por el surge del glaciar *Grande del Nevado del Plomo* sobre el río de nombre homónimo, su principal afluente.

En su gran mayoría, los caudales atípicos detectados, responden a fenómenos globales de características excepcionales y difícilmente se puedan deber a errores en las mediciones, dado que la gran mayoría de las variables hidrológicas empleadas provienen de promedios de un conjunto de observaciones más o menos importantes. Por tal razón, en este análisis no se los excluirá.

## Detección de tendencias

Se efectuaron las regresiones lineales para las 21 variables hidrológicas seleccionadas, obtenidas de las 10 series de caudales diarios disponibles, estimándose la pendiente **b**, el coeficiente de determinación **R<sup>2</sup>** y se aplica el test paramétrico *t de Student* con un nivel de significación **a** = 5 %. Los resultados se muestran en la **Tabla No 6**.

En los tributarios del río *Mendoza*, el estimador **p-valor** se encuentra por debajo del nivel establecido en el caudal correspondiente a julio en *Vacas* y en los de octubre, marzo y abril en el *Tupunga-*

to; los caudales del *Cuevas* son homogéneos para el nivel establecido. En *Guido*, sobre el cauce principal, se rechaza la hipótesis nula para todos los caudales mensuales, y la tendencia es creciente. En *Cacheuta*, la presunción de que las series son estacionarias para los distintos meses, no puede ser rechazada para el nivel alfa establecido.

Las diferencias en el contraste de las estaciones *Guido* y *Cacheuta*, que se encuentran próximas entre sí, no se puede explicar en este nivel de análisis y probablemente se deba a que *Cacheuta* posee errores sistemáticos en sus registros. Ellos fueron detectados parcialmente a partir de la construcción de la curva de doble masa acumulada de los caudales mensuales.

La hipótesis que establece que las series son estacionarias en los ríos *Tunuyán*, *Diamante* y *Grande*, no pudo ser rechazada. Las estaciones localizadas sobre el río *Atuel* presentan un comportamiento dispar. En *Puente Sosneado*, las series de caudales de febrero a abril poseen tendencia negativa, mientras que en *La Angostura*, la tendencia positiva se da en casi todas las series mensuales, excepto de noviembre a enero.

Las series de variables hidrológicas relacionadas directamente con el caudal diario, muestran un comportamiento similar a las series de caudal mensual (ver **Tabla No 7**). En las series obtenidas en las estaciones *Cacheuta*, *La Jaula* y *La Gotera* se rechaza la hipótesis de la existencia de variabilidad temporal, para el nivel de significación establecido. En la cuenca del río *Mendoza*, se observó en todos sus tributarios tendencias positivas en el caudal mínimo absoluto y en menor medida, en los caudales superados 270 y 355 días al año. En el *Tupungato*, también existen evidencias de tendencias crecientes en el caudal anual y caudales rebasados durante 90 y 180 días al año. Sobre el río *Mendoza*, en *Guido*, en todas las variables analizadas se rechaza la hipótesis de que la serie es estacionaria, siendo la tendencia creciente en todos los casos. El *Tunuyán*, únicamente presenta tendencia positiva para los caudales característicos mínimos. En el río *Atuel*, en la estación *Puente Sosneado*, la tendencia detectada es negativa para el caudal anual y los caudales característicos superados 90, 180, 270 y 355 días al año. En *La Angostura* el comportamiento es opuesto, con tendencia creciente en las variables mencionadas y el caudal máximo y mínimo absoluto. Este comportamiento aparentemente contradictorio puede deberse en parte, a una singularidad hidrológica, ya que el *Atuel* entre las estaciones mencionadas circula por la depresión de *Los Huarpes* y forma extensos bañados, donde la evaporación e infiltración, son muy importantes; además, en el paraje *La Junta* recibe a su principal afluente el río *Salado*, cuya serie no fue incluida en el análisis por encontrarse incompleta.

Como se expresara anteriormente, para la aplicación del test *t de Student* es importante que las observaciones sean independientes y las series muestrales provengan de poblaciones normalmente distribuidas. Ambas condiciones fueron verificadas, cumpliéndose la primera en todos los casos y solo en el 50 % de las 210 series analizadas la condición de normalidad.

Los resultados del test no paramétrico de *Mann-Kendall* como: **p-valor** y estimador de pendiente **B** se presentan en las tablas **No 8** y **No 9**.

No existe evidencia estadísticamente significativa de tendencia en cualquiera de las variables caudal mensual, para los ríos *Mendoza* en *Cacheuta*, *Diamante* y *Grande*. En los tributarios menores del *Mendoza*, sólo se observa tendencia positiva en algunos meses invernales y en el *Tupungato* sólo en primavera y fines del verano. En *Guido* se evidencian variaciones crecientes durante el periodo de diciembre a marzo. En el *Tunuyán* la tendencia es positiva en junio. En el *Atuel*, se detectaron tendencias negativas en los caudales mensuales observados en agosto, octubre y abril. En *La Angostura*, se reitera el comportamiento dispar mencionado anteriormente, con tendencias positivas en los meses de invierno, octubre y otoño.

Al analizar las series que derivan de caudales diarios, se observa que las estaciones de aforo sobre el *Cuevas*, *Cacheuta*, *La Jaula* y *La Gotera*, no se detectan cambios en las series analizadas. En los ríos *Vacas*, *Tunuyán* y *Atuel* el caudal característico de sequía muestra tendencia positiva, excepto en *El Sosneado*. *El Tupungato* y el *Mendoza* en *Guido* presentan tendencias crecientes en el caudal anual; en este último, la tendencia positiva se observa en el caudal máximo absoluto y caudales característicos de crecientes.

De la observación de los cuadros resúmenes se puede apreciar que existe concordancia entre los resultados de las pruebas empleadas. Cuando el test de *Mann-Kendall* rechazó la hipótesis nula, el test paramétrico también, pero con reservas ya que la condición de normalidad no siempre estaba presente. En síntesis de las 210 series temporales analizadas, solo en 40 se detectaron evidencias de cambios y en su mayor parte ellos corresponden a periodos de aguas bajas. Se debe destacar que en tres sitios (*Cacheuta*, *La Jaula* y *La Gotera*), las series son estacionarias.

## CONCLUSIONES

Con los registros hidrológicos disponibles, relativamente extensos, observados en las cuencas de los ríos: *Mendoza*, *Tunuyán*, *Diamante*, *Atuel* y *Grande*, se analizó la presencia de tendencia en 21 variables hidrológicas del régimen de escurrimiento. La metodología empleada se basa en pruebas estadísticas paramétricas (*t de Student*) y no paramétricas (*Mann-Kendall*).

Ambas pruebas presentaron resultados similares, para un nivel de significación del 5%, no detectándose tendencia en las series de caudales mensuales, caudal anual, máximo, mínimo y caudales característicos correspondientes al río *Mendoza* en *Cacheuta*, *Diamante* en *La Jaula* y *Grande* en *La Gotera*. Los caudales de fin de primavera y verano en el río *Mendoza* en *Guido* presentan tendencias crecientes. En el río *Atuel* en *La Angostura* los caudales con tendencia creciente se verifican estadísticamente en todos los meses excepto en el período comprendido de diciembre a febrero. El caudal anual de *Tupungato* y *Mendoza* en *Guido*, el mínimo diario en *Vacas* y *Atuel* en *La Angostura* y el característico de sequía en *Vacas*, *Tunuyán* y *Atuel* en las dos estaciones presenta una tendencia significativamente creciente.

El *Atuel* en *Puesto Sosneado*, es la única estación que presentó tendencias negativas en la serie de caudales mensuales de febrero a abril, anual y característicos superados 90, 180, 270 y 355, pero no existe coincidencia total en las pruebas empleadas.

En síntesis, de las 210 series temporales analizadas, solo en 40 se detectaron cambios y en su mayor parte ellos corresponden a periodos de aguas bajas.

## BIBLIOGRAFIA

- Aniya, M. y Y. Wakao** (1997) "Glacier variations of Hielo Patagónico Norte, Chile, between 1944/45 and 1995/96". Bulletin of Glacier Research. Vol. 15 (1997), pp.11-18.
- Bruniard, E.** (1992) *Hidrografía. Procesos y tipos de escurrimiento superficial*. Editorial CEYNE.
- Figueras, S. y P. Gargallo** (2003) *Análisis Exploratorio de Datos*. (en línea) <http://www.5campus.com/leccion/aed>
- Hamed, K.H. y A.R. Rao** (1998) "A Modified Mann-Kendall Trend Test for Autocorrelated Data". Journal of Hydrology, Vol. 204, pp. 182-196.

- Hirsch, R.; J. Slack y R. Smith** (1982) "Techniques of Trend Analysis for Monthly Water Quality data". *Water Resources Research*, Vol. 18, No 1, pp. 107-121.
- Interagency Advisory Comité on Water Data** (1982) *Guidelines for Determining Flood Flow Frequency*. Bulletin 17 B. U.S. Department of Interior, Geological Survey. Office of Water Data Coordination.
- Leiva, J., L. Lenzano, G. Cabrera y J. Suarez** (1989) *Variations of the Río Plomo glaciers, Andes Centrales Argentinos*. En J. Oerlemans (ed), *Glacier Fluctuations and Climatic Change*, pp. 143 - 151. Kluwer Academic Publishers.
- Mann, M., R. Bradley y M. Hughes**. 1998 "Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries". *Nature*. Vol. 392, pp. 779-787.
- Marzo, M. y O. Inchauspe**. (1967). *Geografía de Mendoza*. Mendoza. Spadoni.
- Remington R. y M. Schork** (1974) *Estadística Biométrica y Sanitaria*. Prentice Hall Internacional.
- Watson, Robert** (ed) (2001). *Climate Changes 2001: Synthesis Report. IPCC.* , Cambridge University Press, Cambridge.
- Westmacott, J. y D. Burn** (1997) "Climate Change Effects on the Hydrologic Regime within the Curchill Nelson River Basin". *Journal of Hydrology* Vol. 202, pp. 263-279.

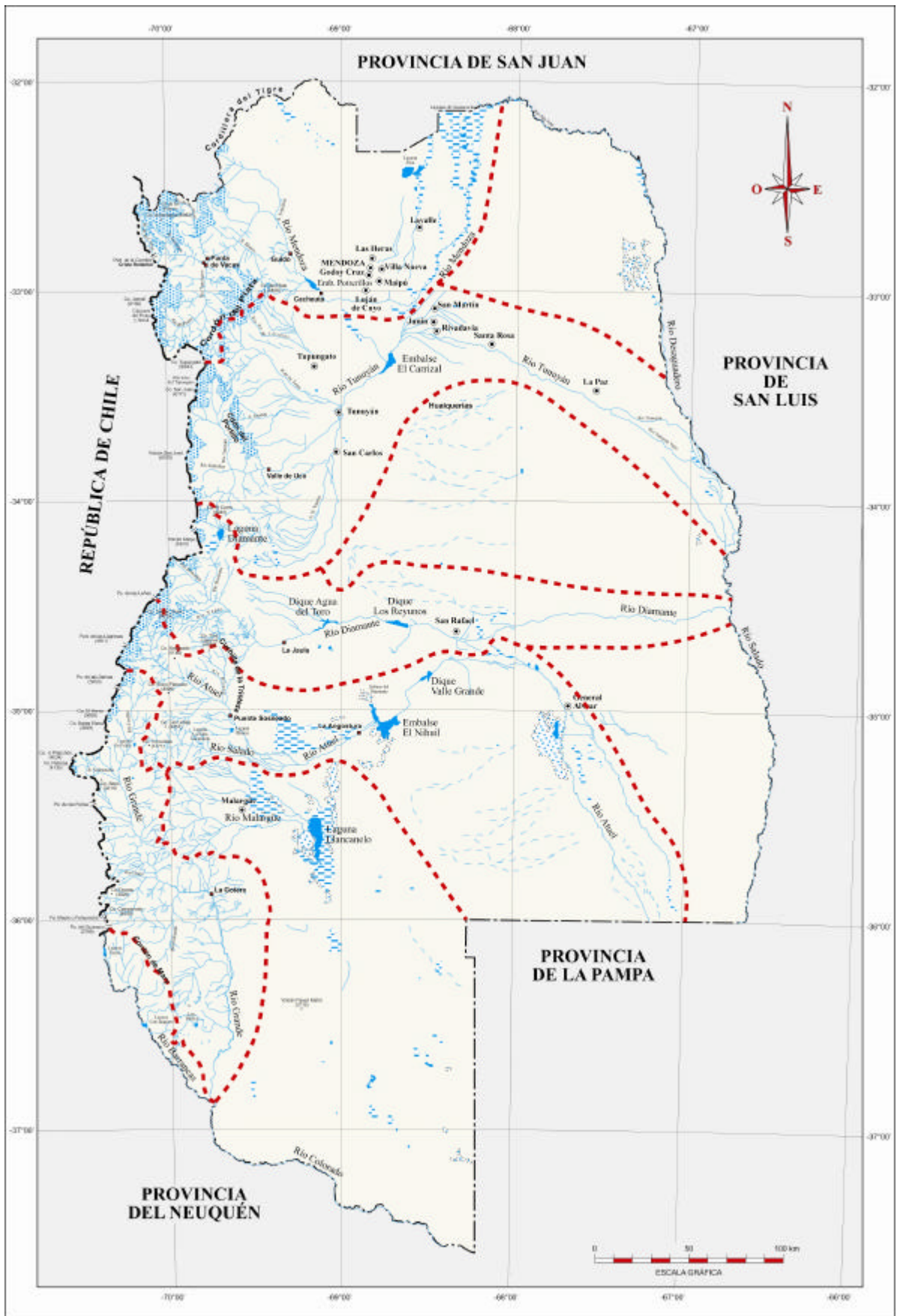


Figura No. 1: Ubicacion cuencas

**Tabla No 2**  
**Caudales mensuales, en m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Principales características estadísticas**

	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>
<b>Río: Vacas</b>												
	Estación: Punta de Vacas						Periodo:1949-50 al 2001-02					
<b>N</b>	49	50	51	51	49	50	51	51	51	51	51	49
<b>media</b>	1.99	2.15	2.43	3.80	6.39	8.48	7.98	6.69	4.88	3.09	2.42	2.09
<b>s</b>	0.90	1.04	0.93	1.89	5.13	6.91	4.68	3.18	1.83	1.08	0.84	0.90
<b>CV</b>	45.21	48.46	38.42	49.76	80.28	81.49	58.62	47.52	37.42	34.84	34.78	43.20
<b>max.</b>	6.25	8.13	6.97	8.66	36.51	29.62	27.30	20.58	11.07	7.62	5.09	6.43
<b>min.</b>	0.80	1.07	1.41	1.40	1.75	2.14	2.76	2.82	2.49	1.87	1.34	1.24
<b>Río: Cuevas</b>												
	Estación: Punta de Vacas						Periodo:1955-56 al 2001-02					
<b>N</b>	45	46	47	47	46	47	47	47	47	47	47	45
<b>media</b>	3.22	3.20	3.57	5.22	8.74	13.59	13.15	10.01	7.24	4.93	4.04	3.47
<b>s</b>	0.81	0.75	0.71	1.81	3.56	9.06	8.98	6.02	3.89	1.87	1.31	1.03
<b>CV</b>	25.31	23.39	19.86	34.70	40.72	66.65	68.33	60.16	53.79	37.88	32.51	29.68
<b>max.</b>	5.16	4.70	5.31	10.11	16.43	49.55	50.04	34.84	19.77	10.88	7.20	5.60
<b>min.</b>	1.77	1.73	2.11	2.14	2.75	2.83	3.85	4.06	2.92	2.13	1.85	1.61
<b>Río: Tupungato</b>												
	Estación: Punta de Vacas						Periodo:1949-50 al 2001-02					
<b>N</b>	48	48	49	50	49	51	50	49	50	50	50	49
<b>media</b>	8.56	8.50	9.29	12.42	21.96	42.74	56.89	46.86	30.53	16.34	11.68	9.58
<b>s</b>	2.55	2.74	2.66	3.87	8.95	18.34	25.23	19.26	11.11	5.21	2.81	2.59
<b>CV</b>	29.75	32.21	28.61	31.12	40.76	42.90	44.35	41.11	36.39	31.91	24.08	27.00
<b>max.</b>	18.37	21.83	20.82	24.34	62.79	92.11	152.42	127.57	62.39	36.66	20.43	20.53
<b>min.</b>	5.37	5.33	5.06	5.24	8.85	14.48	20.90	24.89	16.82	10.06	7.99	5.98
<b>Río: Mendoza</b>												
	Estación: Guido						Periodo:1956-57 al 2001-02					
<b>N</b>	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
<b>media</b>	20.41	20.18	21.75	28.08	46.48	84.04	99.65	80.72	54.17	33.81	26.66	22.66
<b>s</b>	5.82	5.34	5.49	9.13	20.70	45.49	45.69	31.02	18.87	11.13	8.18	6.70
<b>CV</b>	28.53	26.45	25.24	32.50	44.54	54.13	45.86	38.43	34.83	32.91	30.68	29.58
<b>max.</b>	36.23	35.45	35.49	51.93	139.96	225.82	265.94	198.36	105.77	68.46	46.77	43.04
<b>min.</b>	11.89	11.47	13.44	13.37	19.38	23.29	34.55	37.23	27.16	17.90	15.45	12.71
<b>Río: Mendoza</b>												
	Estación: Cacheuta						Periodo:1909-10 al 2001-02					
<b>N</b>	93	93	93	93	93	92	92	90	92	93	92	93
<b>media</b>	22.31	21.75	23.54	30.53	48.77	91.04	117.16	92.10	57.30	36.05	29.01	24.96
<b>s</b>	4.99	4.08	5.42	8.89	18.70	49.89	67.59	47.83	20.38	11.37	8.22	6.70
<b>CV</b>	22.36	18.74	23.02	29.13	38.35	54.79	57.69	51.94	35.57	31.54	28.33	26.86
<b>max.</b>	46.97	33.90	50.63	63.79	121.53	305.97	458.71	315.00	165.19	112.03	82.16	67.33
<b>min.</b>	13.20	14.40	14.57	14.34	21.95	27.19	37.91	35.39	30.83	20.35	17.59	14.94
<b>Río: Tunuyan</b>												
	Estación: Valle de Uco						Periodo:1944-45 al 2001-02					
<b>N</b>	58	55	58	58	58	58	57	57	57	57	58	58
<b>media</b>	11.41	12.13	13.24	19.54	35.19	58.15	62.41	47.46	31.97	19.54	14.85	12.61
<b>s</b>	2.29	4.11	2.59	5.05	11.88	24.30	26.78	16.91	10.14	5.01	3.46	2.59
<b>CV</b>	20.09	33.91	19.54	25.83	33.76	41.79	42.91	35.63	31.72	25.64	23.33	20.56
<b>max.</b>	18.43	37.78	19.14	30.65	70.43	114.72	163.66	114.11	73.16	38.45	27.70	22.16
<b>min.</b>	6.38	8.23	9.10	9.51	14.10	20.23	29.53	24.87	19.88	12.24	9.85	8.38

**Tabla No 2 (continuación)**  
**Caudales mensuales. en m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Principales características estadísticas**

	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>
Río: Diamante	Estación: La Jaula						Periodo:1971-72 al 2001-02					
<b>N</b>	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
<b>media</b>	17.66	17.95	18.79	25.15	44.04	71.94	71.02	49.79	33.43	23.16	19.95	18.65
<b>s</b>	4.66	4.24	4.65	6.35	13.01	29.99	32.76	24.11	14.74	8.50	5.48	4.82
<b>CV</b>	26.39	23.64	24.72	25.23	29.55	41.68	46.13	48.43	44.08	36.72	27.45	25.85
<b>max.</b>	31.10	26.78	34.00	40.68	79.05	155.84	175.71	140.11	88.19	52.28	36.19	32.88
<b>min.</b>	11.55	11.68	13.50	14.19	18.61	20.91	22.93	20.04	16.94	13.20	12.65	12.10
Río: Atuel	Estación: Puente Sosneado						Periodo:1972-73 al 2001-02					
<b>N</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>media</b>	20.58	20.90	22.61	28.12	43.54	76.38	83.57	67.28	45.59	29.06	25.23	21.96
<b>s</b>	4.06	4.01	6.22	7.18	11.17	27.97	27.52	23.92	14.79	6.45	6.06	4.30
<b>CV</b>	19.74	19.20	27.51	25.54	25.66	36.62	32.93	35.55	32.44	22.20	24.04	19.57
<b>max.</b>	31.95	33.52	46.59	45.80	73.56	142.06	172.44	142.91	86.89	50.60	46.77	32.97
<b>min.</b>	12.36	15.03	14.58	18.22	23.45	24.99	20.36	17.60	19.02	21.28	16.77	14.17
Río: Atuel	Estación: La Angostura						Periodo:1906-07 al 2001-02					
<b>N</b>	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
<b>media</b>	21.11	20.79	22.38	28.48	41.14	58.87	64.27	52.96	37.65	25.94	23.76	22.44
<b>s</b>	5.54	5.12	6.18	8.18	12.20	20.16	23.53	17.67	12.21	8.10	6.72	6.03
<b>CV</b>	26.27	24.62	27.61	28.72	29.66	34.24	36.62	33.36	32.42	31.25	28.29	26.86
<b>max.</b>	41.00	38.00	51.80	51.79	79.63	130.68	156.68	119.39	70.00	61.00	48.00	43.00
<b>min.</b>	12.97	11.85	10.30	12.01	19.80	22.41	24.76	28.10	22.36	13.70	12.20	11.04
Río: Grande	Estación: La Gotera						Periodo:1973-74 al 2001-02					
<b>N</b>	31	31	31	30	30	31	30	30	31	31	30	31
<b>media</b>	54.69	54.08	65.54	123.08	229.63	262.95	173.42	103.71	68.57	53.27	55.04	57.40
<b>s</b>	15.43	17.10	20.56	35.54	69.43	118.26	95.12	52.23	25.41	18.61	21.39	26.82
<b>CV</b>	28.22	31.62	31.37	28.87	30.24	44.97	54.85	50.36	37.06	34.93	38.87	46.73
<b>max.</b>	93.18	97.62	115.80	183.97	376.06	584.87	481.00	297.10	154.84	118.00	121.84	155.12
<b>min.</b>	27.44	31.51	36.59	53.96	58.54	56.95	50.65	43.70	34.69	28.50	26.97	25.91

**Tabla No 3**  
**Caudales diarios. en m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Principales características estadísticas**

	<b>Qa</b>	<b>Qa<sub>max</sub></b>	<b>Qa<sub>min</sub></b>	<b>Derrame</b>	<b>CCM</b>	<b>CC1</b>	<b>CC3</b>	<b>CC6</b>	<b>CC9</b>	<b>CCS</b>
<b>Río: Vacas</b>										
	Estación: Punta de Vacas					Periodo: 1954-55 al 2001-02				
<b>N</b>	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<b>media</b>	4.28	14.98	1.27	134.93	11.28	8.81	5.58	3.20	2.18	1.50
<b>s</b>	1.83	10.37	0.53	57.63	8.46	5.16	2.35	1.11	0.67	0.46
<b>CV</b>	42.71	69.26	41.78	42.71	75.05	58.57	42.13	34.81	30.75	30.45
<b>max.</b>	11.49	64.96	2.69	362.20	55.20	29.90	10.90	7.07	4.77	2.79
<b>min.</b>	2.15	4.00	0.30	67.85	3.61	3.20	2.73	1.88	1.35	0.60
<b>Río: Cuevas</b>										
	Estación: Punta de Vacas					Periodo: 1955-56 al 1999-00				
<b>N</b>	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<b>media</b>	6.65	21.11	2.27	209.74	16.24	13.53	9.33	4.85	3.47	2.55
<b>s</b>	2.97	13.66	0.79	93.73	11.04	8.69	5.04	1.48	0.75	0.75
<b>CV</b>	44.69	64.70	34.91	44.69	67.93	64.20	54.05	30.55	21.74	29.33
<b>max.</b>	17.58	70.00	3.70	554.30	61.60	47.33	25.50	8.80	4.96	4.10
<b>min.</b>	2.73	5.46	0.10	86.07	4.75	3.69	3.00	2.23	1.93	1.35
<b>Río: Tupungato</b>										
	Estación: Punta de Vacas					Periodo: 1954-55 al 1999-00				
<b>N</b>	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<b>media</b>	22.51	82.43	6.34	709.80	64.50	53.50	33.30	13.63	9.22	6.88
<b>s</b>	7.53	42.96	1.78	237.48	24.68	22.50	12.72	3.73	2.35	1.90
<b>CV</b>	33.46	52.12	28.13	33.46	38.26	42.06	38.19	27.33	25.53	27.55
<b>max.</b>	47.29	293.00	13.16	1491.37	161.00	143.00	75.70	27.23	20.54	14.51
<b>min.</b>	12.51	34.30	4.00	394.49	27.45	24.81	16.25	8.24	5.50	2.89
<b>Río: Mendoza</b>										
	Estación: Guido					Periodo: 1956-57 al 2001-02				
<b>N</b>	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
<b>media</b>	44.41	146.88	16.78	1400.49	119.16	97.01	61.90	30.22	21.93	17.87
<b>s</b>	15.98	76.46	4.92	504.08	53.60	42.90	24.54	9.67	5.70	4.75
<b>CV</b>	35.99	52.05	29.33	35.99	44.98	44.22	39.65	32.02	26.00	26.60
<b>max.</b>	93.89	401.46	32.74	2961.04	314.00	238.00	136.91	61.24	38.50	33.00
<b>min.</b>	23.43	51.80	9.90	738.82	41.98	38.48	25.60	15.61	13.77	10.87
<b>Río: Mendoza</b>										
	Estación: Cacheuta					Periodo: 1927-28 al 2000-01				
<b>N</b>	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
<b>media</b>	47.09	166.81	17.65	1485.03	130.26	104.82	62.63	31.30	23.45	19.14
<b>s</b>	15.54	103.58	3.42	490.08	78.34	57.51	21.87	6.39	4.02	3.74
<b>CV</b>	33.00	62.09	19.36	33.00	60.15	54.87	34.92	20.42	17.16	19.54
<b>max.</b>	121.33	750.00	25.00	3826.35	600.00	442.67	155.00	48.95	34.01	27.84
<b>min.</b>	25.44	53.50	9.00	802.19	46.20	41.90	28.44	18.50	15.31	5.88
<b>Río: Tunuyan</b>										
	Estación: Valle de Uco					Periodo: 1944-54 al 2001-02				
<b>N</b>	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
<b>media</b>	28.03	90.00	7.96	884.02	76.21	62.24	40.22	18.85	12.79	9.85
<b>s</b>	7.93	37.18	2.56	250.11	31.77	24.61	12.67	4.21	2.25	1.94
<b>CV</b>	28.29	41.31	32.17	28.29	41.68	39.54	31.52	22.31	17.58	19.72
<b>max.</b>	54.24	211.00	12.40	1710.40	170.00	154.00	79.00	30.49	17.40	13.29
<b>min.</b>	15.49	41.12	0.98	488.35	34.30	27.80	20.02	11.31	8.75	3.11

**Tabla No 3 (continuación)**  
**Caudales diarios. en m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Principales características estadísticas**

	<b>Qa</b>	<b>Qa<sub>max</sub></b>	<b>Qa<sub>min</sub></b>	<b>Derrame</b>	<b>CCM</b>	<b>CC1</b>	<b>CC3</b>	<b>CC6</b>	<b>CC9</b>	<b>CCS</b>
<b>Río: Diamante</b>			<b>Estación: La Jaula</b>				<b>Periodo:1971-72 al 2001-02</b>			
<b>N</b>	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
<b>media</b>	34.26	107.89	14.21	1080.32	87.58	73.10	45.43	23.63	19.15	15.44
<b>s</b>	11.37	47.23	3.39	358.49	35.51	30.04	16.31	6.73	4.64	3.37
<b>CV</b>	33.18	43.77	23.83	33.18	40.55	41.09	35.89	28.48	24.24	21.84
<b>max.</b>	72.69	227.00	23.40	2292.24	198.00	170.00	97.00	45.35	32.67	23.58
<b>min.</b>	16.73	29.99	8.50	527.60	24.20	23.53	19.36	13.77	12.84	10.97
<b>Río: Atuel</b>			<b>Estación: Puente Sosneado</b>				<b>Periodo:1972-73 al 2001-02</b>			
<b>N</b>	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
<b>media</b>	40.39	125.00	14.59	1273.80	99.79	84.34	55.02	28.18	21.79	17.32
<b>s</b>	9.35	53.16	3.91	294.89	30.22	27.03	15.69	5.20	3.31	2.40
<b>CV</b>	23.15	42.53	26.82	23.15	30.28	32.05	28.51	18.44	15.20	13.87
<b>max.</b>	68.04	306.45	19.50	2145.81	189.14	172.00	89.83	41.05	28.07	20.70
<b>min.</b>	23.33	54.42	5.80	735.59	48.47	43.26	29.82	19.48	14.97	10.10
<b>Río: Atuel</b>			<b>Estación: La Angostura</b>				<b>Periodo:1931-32 al 2001-02</b>			
<b>N</b>	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>media</b>	34.16	88.21	14.99	1077.16	74.57	64.23	44.00	26.37	21.50	17.58
<b>s</b>	8.80	32.24	4.18	277.44	25.75	22.68	12.35	6.47	4.53	3.89
<b>CV</b>	25.76	36.55	27.90	25.76	34.53	35.31	28.08	24.55	21.06	22.13
<b>max.</b>	69.73	207.50	24.50	2198.88	174.38	162.00	89.50	53.25	36.12	26.07
<b>min.</b>	19.04	37.00	6.00	600.58	33.10	29.09	23.70	15.74	14.14	8.73
<b>Río: Grande</b>			<b>Estación: La Gotera</b>				<b>Periodo:1970-71 al 2001-02</b>			
<b>N</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>media</b>	109.04	374.05	36.26	3438.56	306.49	254.20	147.31	70.66	51.72	39.17
<b>s</b>	35.53	150.92	8.61	1120.43	115.91	98.11	56.18	21.24	12.13	8.33
<b>CV</b>	32.58	40.35	23.75	32.58	37.82	38.59	38.14	30.05	23.45	21.27
<b>max.</b>	202.47	840.00	62.00	6385.02	622.00	522.70	281.00	121.00	85.50	63.00
<b>min.</b>	41.58	70.51	19.10	1311.25	64.95	59.76	51.43	36.90	30.12	23.38

**Tabla No 4**  
**Valores atípicos. Caudales mensuales. en m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.**

	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>
<b>VAC-PDV</b>	1987-88 6.25	1987-88 8.15	1987-88 6.97	NO	1987-88 36.51	1978-79 29.52 1987-88 29.62	1982-83 27.30	1982-83 20.58	1982-83 11.07	1982-83 7.62	1986-87 5.09	1986-87 6.43
<b>CUE-PDV</b>	NO	NO	NO	NO	NO	1982-83 49.55	1982-83 50.04	1982-83 34.84	1982-83 19.77	1982-83 10.88	NO	NO
<b>TUP-PDV</b>	1987-88 18.37	1987-88 21.83	1987-88 20.82	1987-88 24.34	1987-88 62.79	NO	1982-83 152.42	1982-83 127.57	NO	1987-88 36.66	1986-87 20.43	1986-87 20.53
<b>MZA-GUI</b>	NO	NO	NO	NO	1987-88 139.96	1987-88 225.86	1982-83 265.94	1982-83 198.36	NO	1987-88 68.46	NO	1987-88 43.04
<b>MZA-CAC</b>	1915-16 46.97	NO	1915-16 50.63	1941-42 63.79	1921-22 121.53	1919-20 274.16 1941-42 305.97	1914-15 370.19 1919-20 345.65 1941-42 458.71	1914-15 315.00 1919-20 261.82 1941-42 311.79	1914-15 165.19	1914-15 122.03	1914-15 82.16	1914-15 67.33
<b>TUN-UCO</b>	1973-74 18.43	1995-96 37.78	NO	NO	NO	NO	1972-73 163.66	1972-73 114.11	1972-73 73.16 1982-83 63.17	1972-73 38.45 1982-83 35.77	1972-73 27.70	1972-73 22.16
<b>ATU-PSO</b>	1983-84 31.95	1999-00 33.52	1999-00 46.59	NO	NO	1999-00 24.99	1982-83 177.44 1999-00 17.60	1982-83 142.91 1999-00 17.60	1982-83 86.89 1999-00 19.02	1982-83 50.60	1992-93 46.77	NO
<b>ATU-LAN</b>	1912-13 41.00	1912-13 38.00	1982-83 51.80	NO	NO	1982-83 130.68	1982-83 156.68	1982-83 119.39	NO	1907-08 61.00	1906-07 48.00	1911-12 43.00
<b>DIA-LJA</b>	1983-84 31.10	NO	1982-83 34.00	NO	1996-97 18.61	1982-83 155.84	1982-83 175.71	1982-83 140.11	1982-83 88.19	1982-83 52.28	1982-83 36.19	NO
<b>GRA-LGO</b>	NO	NO	NO	NO	1998-99 58.54	1996-97 56.95 1998-99 57.08	1982-83 481.00	1982-83 297.10	1982-83 154.84	1979-80 118.00	1979-80 121.84	1990-91 155.12

**Tabla No 5**  
**Valores atípicos. Caudales diarios. en m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.**

	<b>Qa</b>	<b>Qa<sub>max</sub></b>	<b>Qa<sub>min</sub></b>	<b>CCM</b>	<b>CC1</b>	<b>CC3</b>	<b>CC6</b>	<b>CC9</b>	<b>CCS</b>
<b>VAC-PDV</b>	1987-88	1987-88	1963-64	1987-88	1978-79		1987-88	1987-88	1963-64
	11.49	64.96	0.30	55.20	24.7	NO	7.07	4.77	0.60
					1987-88				
					29.90				
<b>CUE-PDV</b>	1982-83	1982-83	1965-66	1982-83	1982-83	1982-83	NO	NO	NO
	17.58	70.00	0.10	61.60	47.33	25.50			
<b>TUP-PDV</b>	1982-83	1984-85	1987-88	1982-83	1982-83	1987-88	1987-88	1987-88	1987-88
	46.80	293.00	13.16	161.00	143.00	75.70	27.23	20.54	1451.00
	1987-88								1997-98
	47.29								2.89
<b>MZA-GUI</b>	1982-83	1982-83	1987-88	1982-83	1982-83	1987-88	1987-88		1987-88
	91.93	398.00	32.74	314.00	238.00	136.91	61.24	NO	33.00
	1987-88	1987-90							
	93.89	401.46							
<b>MZA-CAC</b>	1941-42	1941-42	1941-42	1941-42	1941-42	1941-72			1957-58
	121.33	750.00	9.00	600.00	442.67	155.00	NO	NO	8.10
		1982-83			1982-83	1982-83			1997-98
	511.50				238.00	1305.00			5.88
<b>TUN-UCO</b>	1972-73	1972-73	1981-82		NO	1972-73			1955-56
	54.24	211.00	1	NO		79.00	NO	NO	3.11
			2001-02						
			0.98						
<b>DIA-LJA</b>	1982-83			1982-83	1982-83	1982-83	1982-83	1982-83	
	72.69	NO	NO	198.00	170.00	97.00	45.35	32.67	NO
				1996-97					
				24.20					
<b>ATU-PSO</b>	1982-83	1992-93	NO	1982-83	1982-83	NO	NO	NO	1996-97
	68.04	306.45		189.14	172.00				10.10
<b>ATU-LAN</b>	1982-83	1982-83	NO	1982-83	1982-83	1982-83	1982-83	1982-83	NO
	69.73	207.50		174.38	162.00	89.50	53.25	36.12	
<b>GRA-LGO</b>	1998-99	1982-83	1980-81	1998-99	1998-99			1979-80	1970-71
	41.58	840.00	62.00	64.95	59.79	NO	NO	85.50	23.38
		1998-99	1970-71					1970-71	
	70.51	19.10					30.12		

**Tabla No 6**  
**Resultados del test paramétrico t de Student. Caudales mensuales.**

	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Río: Vacas	Estación: Punta de Vacas						Periodo:1954-55 al 1999-00					
<i>N</i>	46	46	46	46	45	46	46	46	46	46	46	45
<i>b</i>	0.03	0.02	0.01	0.02	0.07	0.05	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01	0.02
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.134	0.074	0.036	0.027	0.028	0.008	0.027	0.023	0.057	0.047	0.046	0.064
<i>p-valor</i>	<b>0.012</b>	0.068	0.206	0.273	0.274	0.549	0.275	0.316	0.109	0.145	0.150	0.094
<i>normalidad</i>	SN	SN	SN	N	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN
Río: Cuevas	Estación: Punta de Vacas						Periodo:1955-56 al 1999-00					
<i>N</i>	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	44
<i>B</i>	0.01	0.02	0.01	0.01	0.04	0.06	0.10	0.09	0.08	0.03	0.02	0.01
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.051	0.075	0.024	0.005	0.025	0.006	0.022	0.038	0.063	0.050	0.048	0.030
<i>p-valor</i>	0.136	0.068	0.313	0.633	0.295	0.602	0.334	0.196	0.095	0.140	0.147	0.256
<i>normalidad</i>	N	N	N	N	N	SN	N	SN	SN	N	N	N
Río: Tupungato	Estación: Punta de Vacas						Periodo:1954-55 al 1999-00					
<i>N</i>	45	45	45	45	45	46	46	46	46	46	46	45
<i>b</i>	0.04	0.05	0.05	0.09	0.18	0.39	0.53	0.41	0.34	0.12	0.06	0.05
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.059	0.057	0.074	0.102	0.070	0.081	0.075	0.078	0.158	0.094	0.070	0.076
<i>p-valor</i>	0.109	0.115	0.071	<b>0.033</b>	0.079	0.055	0.066	0.060	<b>0.006</b>	<b>0.038</b>	0.074	0.066
<i>normalidad</i>	SN	SN	SN	N	SN	N	SN	SN	SN	SN	N	0.576
Río: Mendoza	Estación: Guido						Periodo:1956-57 al 2001-02					
<i>N</i>	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
<i>b</i>	0.15	0.16	0.17	0.23	0.46	1.02	1.02	0.71	0.46	0.26	0.22	0.19
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.127	0.168	0.178	0.113	0.090	0.090	0.089	0.095	0.107	0.101	0.133	0.141
<i>p-valor</i>	<b>0.015</b>	<b>0.005</b>	<b>0.003</b>	<b>0.022</b>	<b>0.043</b>	<b>0.043</b>	<b>0.043</b>	<b>0.037</b>	<b>0.027</b>	<b>0.031</b>	<b>0.013</b>	<b>0.010</b>
<i>normalidad</i>	N	N	N	N	SN	SN	SN	SN	N	SN	N	N
Río: Mendoza	Estación: Cacheuta						Periodo:1927-28 al 2000-01					
<i>N</i>	74	74	74	74	74	74	73	72	74	74	74	74
<i>b</i>	0.00	0.01	-0.01	-0.03	-0.04	-0.14	-0.47	-0.35	-0.10	-0.02	0.02	0.02
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.000	0.005	0.002	0.005	0.002	0.004	0.027	0.036	0.017	0.002	0.007	0.006
<i>p-valor</i>	0.920	0.534	0.691	0.532	0.676	0.599	0.164	0.111	0.274	0.679	0.487	0.502
<i>normalidad</i>	N	N	N	SN	SN	SN	SN	SN	SN	N	N	N
Río: Tunuyan	Estación: Valle de Uco						Periodo:1944-45 al 2001-02					
<i>N</i>	58	55	58	58	58	58	57	57	57	57	58	58
<i>b</i>	0.03	0.06	0.03	0.04	0.05	-0.04	0.17	0.17	0.08	0.03	0.03	0.03
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.067	0.052	0.033	0.016	0.005	0.001	0.013	0.028	0.019	0.014	0.028	0.036
<i>p-valor</i>	0.051	0.095	0.174	0.350	0.587	0.838	0.420	0.213	0.297	0.386	0.211	0.152
<i>normalidad</i>	N	SN	N	N	N	N	SN	SN	SN	SN	SN	SN
Río: Diamante	Estación: La Jaula						Periodo:1971-72 al 2001-02					
<i>N</i>	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
<i>b</i>	-0.00	-0.04	-0.00	-0.04	-0.19	-0.26	-0.60	-0.41	-0.29	-0.15	-0.05	-0.02
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.000	0.008	0.000	0.003	0.019	0.006	0.0279	0.024	0.031	0.027	0.007	0.002
<i>p-valor</i>	0.987	0.635	0.997	0.782	0.465	0.669	0.368	0.408	0.343	0.374	0.642	0.830
<i>normalidad</i>	N	N	SN	N	N	N	SN	SN	SN	SN	SN	N

**Tabla No 6 (continuación)**  
**Resultados del test paramétrico t de Student. Caudales mensuales.**

	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Río: Atuel	Estación: Puente Sosneado						Periodo:1972-73 al 2001-02					
<i>N</i>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<i>b</i>	-0.13	-0.03	0.06	-0.04	-0.17	-0.78	-1.12	-1.24	-0.77	-0.37	-0.17	-0.17
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.022	0.005	0.006	0.003	0.019	0.060	0.129	0.207	0.207	0.260	0.057	0.120
<i>p-valor</i>	0.128	0.702	0.675	0.784	0.472	0.193	0.051	<b>0.012</b>	<b>0.011</b>	<b>0.004</b>	0.202	0.061
<i>normalidad</i>	N	SN	SN	N	N	N	N	SN	N	SN	SN	N
Río: Atuel	Estación: La Angostura						Periodo:1931-32 al 2001-02					
<i>N</i>	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
<i>b</i>	0.08	0.08	0.11	0.09	0.16	0.22	0.14	0.08	0.11	0.11	0.10	0.10
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.112	0.219	0.178	0.072	0.083	0.055	0.012	0.009	0.066	0.142	0.186	0.228
<i>p-valor</i>	<b>0.004</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.046</b>	<b>0.017</b>	0.072	0.300	0.408	<b>0.029</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<i>normalidad</i>	SN	N	SN	N	SN	N	SN	SN	SN	N	N	N
Río: Grande	Estación: La Gotera						Periodo:1973-74 al 2001-02					
<i>N</i>	29	29	29	29	29	29	28	28	29	29	28	28
<i>b</i>	-0.08	0.01	0.21	-0.18	-0.91	-2.46	-2.75	-1.45	-0.54	-0.44	-0.52	-0.08
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.002	0.000	0.007	0.002	0.013	0.030	0.056	0.053	0.0334	0.042	0.040	0.001
<i>p-valor</i>	0.824	0.975	0.657	0.826	0.557	0.360	0.215	0.231	0.339	0.284	0.307	0.900
<i>normalidad</i>	N	N	N	N	N	N	SN	SN	SN	SN	SN	SN

**Tabla No 7**  
**Resultados del test paramétrico t de Student. Caudales diarios.**

	<b>Qa</b>	<b>Qa<sub>max</sub></b>	<b>Qa<sub>min</sub></b>	<b>CCM</b>	<b>CC1</b>	<b>CC3</b>	<b>CC6</b>	<b>CC9</b>	<b>CCS</b>
Río: Vacas	Est.: Punta de Vacas			1954-55 al 1999-00					
<i>N</i>	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<i>b</i>	0.03	0.06	0.02	0.06	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.039	0.007	0.277	0.011	0.018	0.034	0.053	0.087	0.193
<i>p</i> -valor	0.194	0.588	<b>0.000</b>	0.503	0.385	0.227	0.127	<b>0.049</b>	<b>0.003</b>
<i>normalidad</i>	SN	SN	<b>N</b>	SN	SN	<b>N</b>	SN	SN	<b>N</b>
Río: Cuevas	Est.: Punta de Vacas			1955-56 al 1999-00					
<i>N</i>	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<i>b</i>	0.04	0.13	0.02	0.08	0.08	0.10	0.03	0.02	0.01
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.032	0.015	0.091	0.008	0.014	0.071	0.068	0.076	0.019
<i>p</i> -valor	0.237	0.418	<b>0.044</b>	0.550	0.439	0.076	0.084	0.067	0.363
<i>normalidad</i>	SN	SN	<b>N</b>	SN	SN	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
Río: Tupungato	Est.: Punta de Vacas			1954-55 al 1999-00					
<i>N</i>	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<i>b</i>	0.18	0.53	0.05	0.43	0.45	0.32	0.09	0.05	0.02
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.105	0.028	0.129	0.056	0.071	0.114	0.098	0.093	0.025
<i>p</i> -valor	<b>0.030</b>	0.273	<b>0.015</b>	0.118	<b>0.076</b>	<b>0.023</b>	<b>0.037</b>	<b>0.042</b>	0.304
<i>normalidad</i>	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN
Río: Mendoza	Est.: Guido			1956-57 al 2001-02					
<i>N</i>	46	46	46	46	46	46	46	46	46
<i>b</i>	0.45	1.84	0.12	1.18	0.94	0.65	0.27	0.19	0.13
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.143	0.104	0.110	0.087	0.087	0.126	0.137	0.198	0.129
<i>p</i> -valor	<b>0.010</b>	<b>0.029</b>	<b>0.024</b>	<b>0.047</b>	<b>0.047</b>	<b>0.015</b>	<b>0.011</b>	<b>0.002</b>	<b>0.014</b>
<i>normalidad</i>	SN	SN	<b>N</b>	SN	SN	<b>N</b>	SN	<b>N</b>	<b>N</b>
Río: Mendoza	Est.: Cacheuta			1927-28 al 2000-01					
<i>N</i>	74	74	74	74	74	74	74	74	74
<i>b</i>	-0.10	-0.51	0.01	-0.55	-0.44	-0.11	0.00	0.01	0.02
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.018	0.011	0.002	0.023	0.027	0.011	0.000	0.005	0.011
<i>p</i> -valor	0.257	0.366	0.722	0.197	0.158	0.371	0.892	0.549	0.373
<i>normalidad</i>	SN	SN	<b>N</b>	SN	SN	SN	<b>N</b>	<b>N</b>	SN
Río: Tunuyan	Est.: Valle de Uco			1944-45 al 2001-02					
<i>N</i>	57	57	57	57	57	57	57	57	57
<i>b</i>	0.06	0.13	0.01	0.27	0.10	0.14	0.03	0.05	0.04
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.019	0.003	0.007	0.021	0.005	0.035	0.016	0.115	0.124
<i>p</i> -valor	0.309	0.668	0.541	0.281	0.614	0.161	0.349	<b>0.010</b>	<b>0.007</b>
<i>normalidad</i>	SN	SN	<b>N</b>	SN	SN	SN	<b>N</b>	<b>N</b>	SN
Río: Diamante	Est.: La Jaula			1971-72 al 2001-02					
<i>N</i>	31	31	31	31	31	31	31	31	31
<i>b</i>	-0.17	-0.37	-0.01	-0.47	-0.58	-0.21	-0.08	0.00	-0.01
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.019	0.005	0.000	0.014	0.031	0.013	0.011	0.000	0.000
<i>p</i> -valor	0.464	0.701	0.934	0.523	0.347	0.540	0.573	0.975	0.933
<i>normalidad</i>	SN	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	SN	SN	SN	<b>N</b>	<b>N</b>



**Tabla No 8**  
**Resultados del test no paramétrico de Mann-Kendall. Caudales mensuales.**

	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>
Río: Vacas	Estación: Punta de Vacas						Periodo:1954-55 al 1999-00					
<i>N</i>	46	46	46	46	45	46	46	46	46	46	46	45
<i>p-valor</i>	<b>0.000</b>	<b>0.010</b>	0.246	0.478	0.208	0.952	0.168	0.472	0.073	0.162	0.197	<b>0.049</b>
<b>B</b>	0.02	0.02	0.01	0.01	0.04	0	0.05	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01
Río: Cuevas	Estación: Punta de Vacas						Periodo:1955-56 al 1999-00					
<i>N</i>	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	44
<i>p-valor</i>	0.144	<b>0.039</b>	0.542	0.596	0.289	0.757	0.352	0.153	0.078	0.121	0.144	0.342
<b>B</b>	0.01	0.02	0.01	0.01	0.05	0.03	0.06	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02
Río: Tupungato	Estación: Punta de Vacas						Periodo:1956-57 al 2001-02					
<i>N</i>	45	45	45	45	45	46	46	46	46	46	46	45
<i>p-valor</i>	0.107	0.126	0.073	<b>0.001</b>	<b>0.042</b>	0.052	0.072	0.171	<b>0.035</b>	0.061	0.105	<b>0.052</b>
<b>B</b>	0.04	0.04	0.05	0.1	0.16	0.36	0.44	0.33	0.27	0.09	0.05	0.04
Río: Mendoza	Estación: Guido						Periodo:1954-55 al 1999-00					
<i>N</i>	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
<i>p-valor</i>	0.134	0.136	0.136	0.077	0.067	<b>0.020</b>	<b>0.011</b>	<b>0.022</b>	<b>0.021</b>	0.057	0.054	0.171
<b>B</b>	0.14	0.14	0.19	0.22	0.38	0.92	0.96	0.55	0.32	0.23	0.2	0.19
Río: Mendoza	Estación: Cacheuta						Periodo:1927-28 al 2000-01					
<i>N</i>	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
<i>p-valor</i>	0.972	0.795	0.946	0.793	0.741	0.787	0.187	0.215	0.197	0.349	0.829	0.856
<b>B</b>	0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.03	-0.06	-0.29	-0.17	-0.09	-0.04	0.01	0.00
Río: Tunuyan	Estación: Valle de Uco						Periodo:1944-45 al 2001-02					
<i>N</i>	58	55	58	58	58	58	57	57	57	57	58	58
<i>p-valor</i>	<b>0.056</b>	0.103	0.180	0.490	0.395	0.889	0.384	0.162	0.363	0.384	0.162	<b>0.038</b>
<b>B</b>	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	-0.03	0.15	0.14	0.06	0.03	0.03	0.03
Río: Diamante	Estación: La Jaula						Periodo:1971-72 al 2001-02					
<i>N</i>	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
<i>p-valor</i>	0.834	0.687	0.853	0.990	0.707	0.849	0.447	0.509	0.555	0.651	0.805	0.856
<b>B</b>	0.04	-0.07	0.02	-0.01	-0.1	-0.19	-0.51	-0.32	-0.16	-0.07	-0.05	-0.02
Río: Atuel	Estación: Puente Sosneado						Periodo:1972-73 al 2001-02					
<i>N</i>	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
<i>p-valor</i>	0.084	<b>0.039</b>	0.147	<b>0.044</b>	0.401	0.263	0.147	0.124	0.103	<b>0.005</b>	0.112	0.111
<b>B</b>	-0.21	-0.21	-0.17	-0.45	-0.3	-0.86	-1.08	-0.83	-0.45	-0.45	-0.24	-0.29
Río: Atuel	Estación: La Angostura						Periodo:1931-32 al 2001-02					
<i>N</i>	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
<i>p-valor</i>	<b>0.041</b>	<b>0.021</b>	<b>0.025</b>	0.078	<b>0.001</b>	0.131	0.352	0.467	0.072	<b>0.009</b>	<b>0.013</b>	<b>0.002</b>
<b>B</b>	0.08	0.08	0.1	0.09	0.14	0.18	0.12	0.07	0.1	0.12	0.1	0.09
Río: Grande	Estación: La Gotera						Periodo:1973-74 al 2001-02					
<i>N</i>	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
<i>p-valor</i>	0.952	1.000	0.704	0.960	0.904	0.478	0.208	0.168	0.453	0.549	0.322	0.904
<b>B</b>	0.02	0	0.11	0.07	-0.17	-2.18	-2.38	-1.71	-0.55	-0.15	-0.34	0.04

**Tabla No 9**  
**Resultados del test no paramétrico de Mann-Kendall. Caudales diarios.**

	<b>Qa</b>	<b>Qa<sub>max</sub></b>	<b>Qa<sub>min</sub></b>	<b>CCM</b>	<b>CC1</b>	<b>CC3</b>	<b>CC6</b>	<b>CC9</b>	<b>CCS</b>
Río: Vacas	Est.: Punta de Vacas			1954-55 al 2000-01					
<i>N</i>	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<i>p-valor</i>	0.254	0.976	<b>0.000</b>	0.764	0.312	0.242	0.292	0.108	<b>0.015</b>
<b>B</b>	0.02	0.00	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01
Río: Cuevas	Est.: Punta de Vacas			1955-56 al 1999-00					
<i>N</i>	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<i>p-valor</i>	0.246	0.509	0.144	0.459	0.337	0.114	0.072	0.272	0.435
<b>B</b>	0.03	0.10	0.02	0.06	0.06	0.07	0.03	0.02	0.01
Río: Tupungato	Est.: Punta de Vacas			1954-55 al 1999-00					
<i>N</i>	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<i>p-valor</i>	<b>0.030</b>	0.327	<b>0.077</b>	0.114	0.114	<b>0.038</b>	0.129	<b>0.043</b>	0.276
<b>B</b>	0.15	0.25	0.04	0.35	0.34	0.25	0.08	0.05	0.02
Río: Mendoza	Est.: Guido			1956-57 al 2000-01					
<i>N</i>	46	46	46	46	46	46	46	46	46
<i>p-valor</i>	<b>0.019</b>	<b>0.004</b>	0.217	<b>0.023</b>	<b>0.010</b>	<b>0.028</b>	<b>0.077</b>	0.133	0.159
<b>B</b>	0.39	1.44	0.11	1.06	0.85	0.51	0.24	0.2	0.12
Río: Mendoza	Est.: Cacheuta			1927-28 al 2000-01					
<i>N</i>	74	74	74	74	74	74	74	74	74
<i>p-valor</i>	0.276	0.424	0.354	0.342	0.180	0.204	0.802	0.782	0.293
<b>B</b>	-0.08	-0.25	0.01	-0.25	-0.25	-0.12	-0.01	0.01	0.03
Río: Tunuyan	Est.: Valle de Uco			1944-45 al 2001-02					
<i>N</i>	57	57	57	57	57	57	57	57	57
<i>p-valor</i>	0.258	0.529	0.211	0.211	0.342	0.168	0.422	<b>0.011</b>	<b>0.006</b>
<b>B</b>	0.06	0.15	0.03	0.29	0.18	0.13	0.03	0.05	0.03
Río: Diamante	Est.: La Jaula			1971-72 al 2001-02					
<i>N</i>	31	31	31	31	31	31	31	31	31
<i>p-valor</i>	0.749	0.772	0.970	0.904	0.674	0.734	0.724	0.869	0.979
<b>B</b>	-0.11	-0.32	0.00	-0.12	-0.21	-0.10	-0.10	-0.02	0.00
Río: Atuel	Est.: Puente Sosneado			1972-73 al 2001-02					
<i>N</i>	25	25	25	25	25	25	25	25	25
<i>p-valor</i>	0.103	0.472	0.226	0.327	0.294	0.242	<b>0.010</b>	0.100	<b>0.016</b>
<b>B</b>	-0.40	-0.69	-0.15	-0.88	-0.66	-0.61	-0.43	-0.24	-0.15
Río: Atuel	Est.: La Angostura			1931-32 al 2001-02					
<i>N</i>	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<i>p-valor</i>	0.056	0.077	<b>0.011</b>	0.211	0.280	0.098	<b>0.019</b>	<b>0.019</b>	<b>0.041</b>
<b>B</b>	0.11	0.33	0.09	0.19	0.15	0.14	0.11	0.09	0.08
Río: Grande	Est.: La Gotera			1973-74 al 2001-02					
<i>N</i>	29	29	29	29	29	29	29	29	29
<i>p-valor</i>	0.430	0.749	0.749	0.624	0.509	0.596	0.818	0.912	0.704
<b>B</b>	-0.38	-0.93	0.06	-1.38	-1.39	-0.55	0.07	-0.05	-0.1