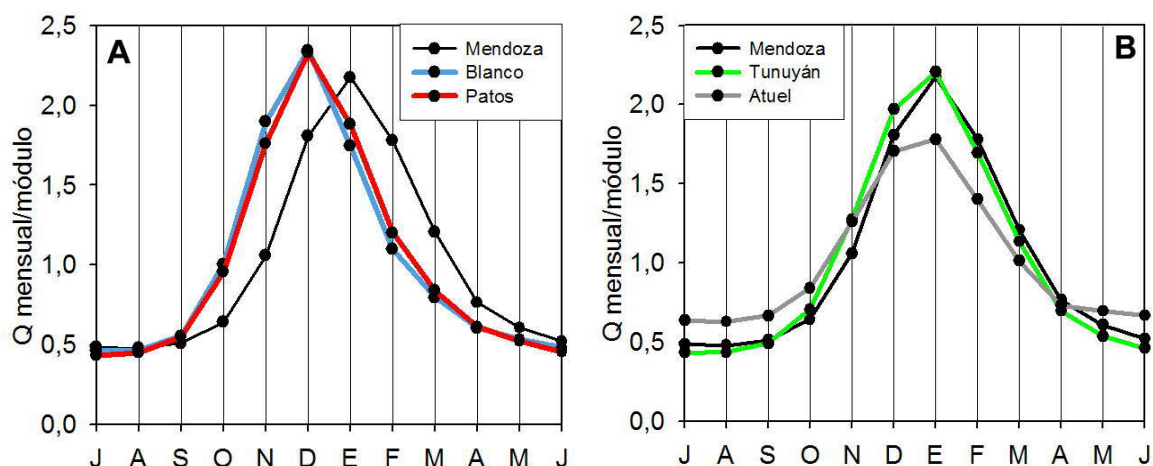
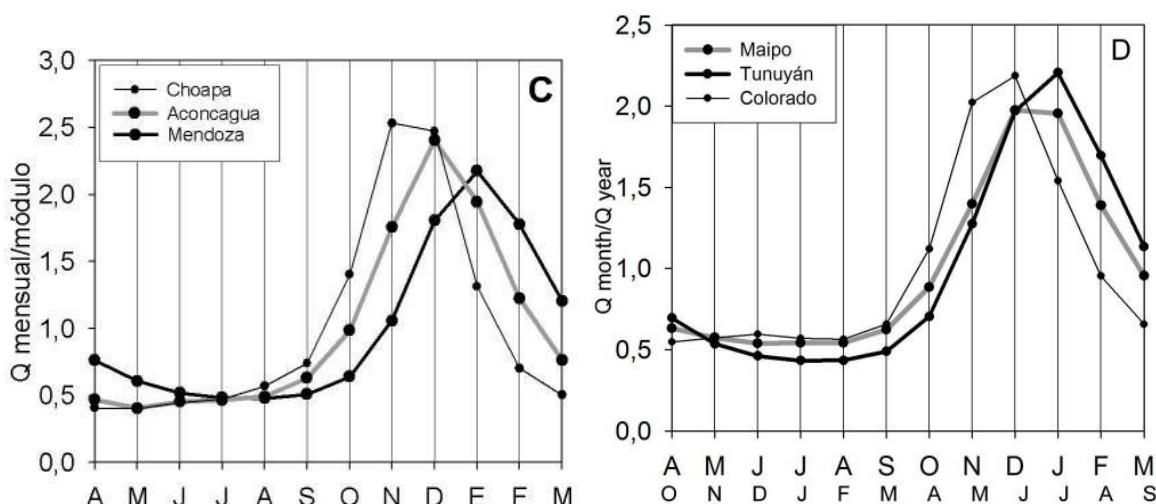


Teniendo en cuenta la clasificación según los máximos mensuales, en la figura 4 presentamos las curvas estacionales de los ríos analizados en este trabajo. Se estandarizan los valores medios mensuales (Pardé, 1968) para facilitar la comparación entre ríos de distinto módulo.



Figuras 4 a, y b: curvas estacionales de diferentes ríos de los Andes centrales, vertiente Este entre los 31° y los 36°.



Figuras 4 c y d : curvas estacionales de diferentes ríos de los Andes centrales, vertiente Oeste entre los 31° y los 34°.

Esta información puede ingresarse en el cuadro anterior, que propone las clases de referencia, y aproximarse a la composición de la alimentación hidrológica. Sobre la vertiente Este los ríos Blanco y Colorado quedan identificados como nivales puros, sin incidencias significativas ni de precipitación líquida ni de glaciares/nieve interanual. En cuanto al Mendoza puede señalarse que el comportamiento de febrero es alternante, así como el coeficiente para Marzo es mayor al de noviembre. Estos rasgos y algunos comportamientos que se analizan luego nos llevan a clasificar a este régimen de forma un tanto más cercana a los glaciares. Por otro lado la componente glaciar debe entenderse como una combinación del rol hidrológico de los cuerpos de hielo y del aporte desde nieves de persistencia interanual. Este último factor, que responde a las condiciones de aridez de los Andes, sólo pudo ser identificado recientemente mediante el uso de información satelital de alta resolución.

Cuadro 3 : Regímenes fluviales de alimentación sólida en los Andes Centrales, vertientes occidental y oriental, clasificados según los 3 caudales medios mensuales máximos.

	tipología genética	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Blanco	Nival puro		2°	1°	3°		
Choapa	Nival puro temprano	3°	1°	2°			
De los Patos	Nival puro a nivo glaciarío		3°	1°	2°		
Aconcagua	Nival puro a nivo glaciarío		3°	1°	2°		
Mendoza	Glaciarío clásico a glaciarío mitigado			2°	1°	2°	3°
Maipo	Nival puro a nivo glaciarío		3°	1°	2°		
Tunuyán	Glaciarío mitigado			2°	1°	3°	
Atuel	Glaciarío mitigado			2°	1°	3°	
Colorado	Nival puro		2°	1°	3°		

A partir de diferentes análisis hidrológicos adicionales puede ponerse a prueba este primer resultado. Un primer paso tiene que ver con la relación entre la fluctuación estacional de la temperatura y la del caudal en el caso del río Mendoza. En la figura 5 se muestra las curvas estacionales del caudal, y las temperaturas medias máximas medias en Cristo Redentor para el período 41-84. Como señala Bruniard (1994), en el caso de los ríos que cuentan con alimentación glaciaría significativa la curva del escurrimiento es solidaria con la de la temperatura.

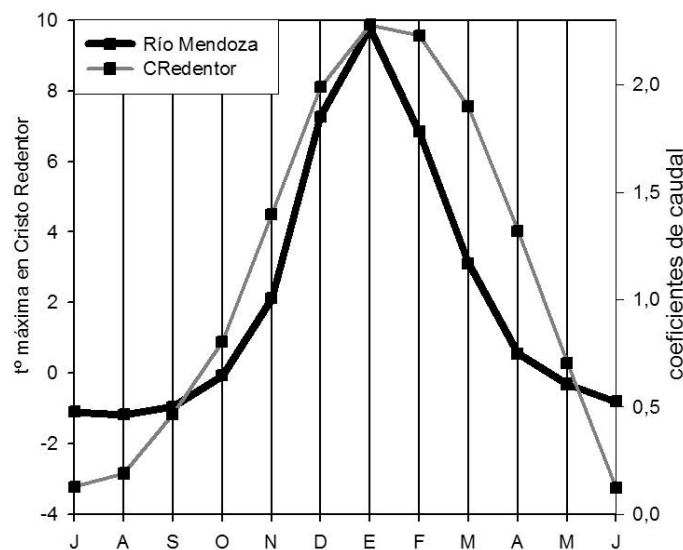


Figura 5 : coeficientes de caudal y temperatura máxima mensual en Cristo Redentor, 41-84.

La presencia de glaciares indica que dentro de la cuenca se dan las condiciones para el desfase interanual de agua. Por lo tanto, así como el ascenso de la isoterma de 0 °C marca el comienzo de la alimentación nival, su descenso a partir de fines del verano determina el cese de los aportes desde los cuerpos de hielo y manchones de nieve situados a lo largo de los rangos altimétricos superiores. De ahí que en términos medios la curva de caudal tienda a seguir la de temperatura. Por esta razón, a modo de comparación en la figuras 4 a, b y c siempre se incluye la curva estacional del Mendoza. Cuanto más tempranos sean los otros regímenes mayor es la importancia de la componente nival, y menor es la eventual incidencia hidrológica del desfase interanual de agua. Un buen indicador general de esta componente es el coeficiente de febrero de cada río, que puede compararse con el del río Mendoza.

Un segundo paso tiene que ver con la prolongación de las altas aguas del ciclo hidrológico determinada por la disponibilidad de nieve. La estacionalidad puede verse afectada por el desarrollo de un manto nival de espesor mayor a la media (Lascano y Villalba 2005b). Aquí comenzamos a dilucidar en qué

medida tal situación retrasa la culminación de las altas aguas primaverales o estivales de los ríos andinos. De igual manera el pulso estacional será más temprano (además de volumen reducido) si durante el invierno la precipitación estuvo por debajo de la media. En las cuencas con aportes sustantivos desde los reservorios interanuales de hielo y nieve el efecto compensatorio en años de escasez invierte la correlación entre derrame e IE: en los años de precipitación escasa o muy escasa el agua proveniente de glaciares o neveros puede ser el principal aporte.

Esta fuente de aportes está presente a lo largo de los rangos altimétricos máximos, asociados al máximo acenso de la isoterma de 0 °C. De esta forma en los años de componente nival estacional reducida, gran parte o la mayor parte del derrame ocurre hacia enero y febrero. En síntesis, cuando la componente nival es extremadamente reducida, se vuelve mucho más visible la glaciario-nival interanual. En la figuras 6a y 6b se presenta el comportamiento que registraron los ríos Blanco y Mendoza durante dos años hidrológicos resultantes de precipitaciones invernales muy escasas. Los inviernos de 1968 y 1996 fueron precedidos a su vez de inviernos con aportes atmosféricos por debajo de la media. Como puede observarse en ambos casos, para el año hidrológico 68-69 el primer máximo se dio en febrero, y durante 96-97 en enero con el segundo caudal en febrero (notablemente mayor al de diciembre). Lo que diferencia las respuestas de estos dos ríos es el apartamiento del módulo respecto a la media, indicados en el cuadro 4. La magnitud de este apartamiento es un índice de la importancia hidrológica del desfase interanual en cada caso. En el caso de la cuenca del Mendoza el desvío del derrame es mucho menor, en correspondencia con su mayor altura media. Es interesante notar lo reducido de los desvíos registrados en marzo de estos dos años. En el mismo cuadro 4 figuran los valores de IE correspondientes a los dos años seleccionados, que no se apartan significativamente del promedio. Es más, en el caso del Mendoza son más tardíos.

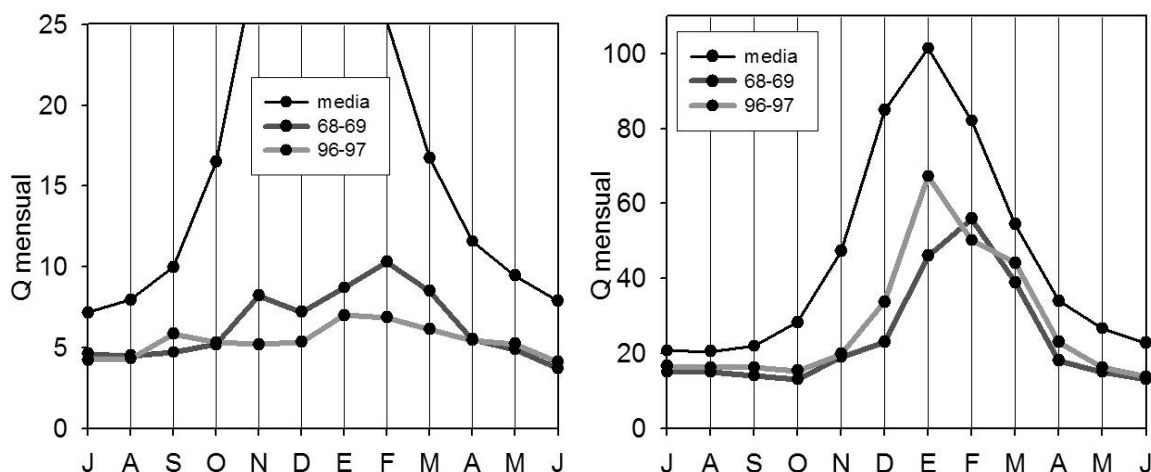


Figura 6 : escurrimientos de los años hidrológicos 68-69 y 96-97 de los ríos Blanco y Mendoza.

Cuadro 4 : apartamientos del derrame y del IE durante dos años hidrológicos escasos.

	Blanco		Mendoza		ppt
	IE	módulo	IE	módulo	sgo d c
68-69	6,39	-77,8%	6,97	-47,8%	-78,6%
96-97	6,27	-66,7%	6,93	-39,0%	-49,3%
media	6,33	---	6,87	---	

Esta determinación del ritmo estacional generada en años escasos por el almacenamiento interanual produce una interferencia en la correlación entre el derrame y el IE: la buena correlación que se da en años abundantes se invierte en el caso de los años más escasos, es decir, la curva estacional es más tardía cuanto menor es el derrame. Esto se debe a que cuanto menor es el derrame un mayor porcentaje de la alimentación tiene origen glaciario/nival interanual y por lo tanto una mayor proporción del escurrimiento se da en torno a enero y febrero. Esto quedó constatado durante los dos años hidrológicos analizados. Los niveles de correlación aumentan en todos los casos al separar los años de menor derrame (Lascano y Villalba, en preparación). Esta inversión de la correlación desaparece en aquellas cuencas donde el aporte glaciario es despreciable. En estos casos la dependencia de la

estacionalidad respecto al volumen del manto nival es notablemente mayor. En el cuadro 5 se presentan las correlaciones entre derrame y el IE.

Cuadro 5 : correlaciones entre el derrame y el IE

blanco	Patos	Mdz	Tnyn	At	Col
,3808	,3769	,0702 <i>ns</i>	,3213 <i>ns</i>	,0610 <i>ns</i>	,7203
0,3126			0,548		
Accg			Mpo		

Correlaciones significativas al 99% de confianza, excepto donde se indica *ns* (no significativa)

La correlación más alta se da en el caso del río Colorado, donde la precipitación anual explica el 52% de la variabilidad de la estacionalidad. Esta cuenca es la más baja entre las que muestran un solo pulso estacional anual. La altura, como quedara señalado al comienzo, indica a grandes rasgos sobre que proporción de la superficie de una cuenca se dan las condiciones para el desfase interanual de agua. En el caso del río Blanco el *r* es menor por la inversión de la correlación en años como el 68-69 y 96-97. Comparando la distribución altimétrica de la cuenca del Colorado con aquellas para las cuales se ha relevado la superficie de cuerpos de hielo puede identificarse aún con mayor seguridad el carácter nival de su régimen de alimentación, ya reflejado sustancialmente en el cuadro 5.

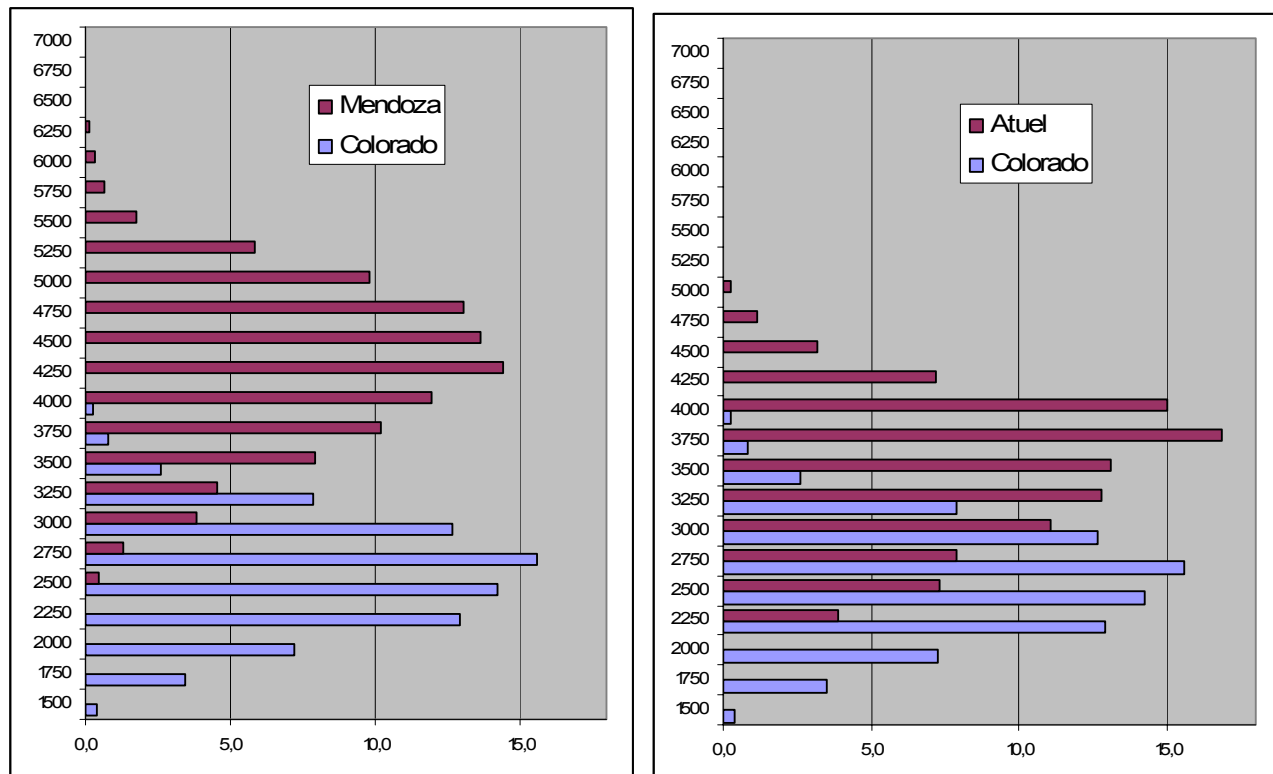


Figura 7 : comparación de la altimetría de varias cuencas de la vertiente Este de los Andes.

Hay dos diferencias importantes en las distribuciones altimétricas. Por un lado puede tenerse en cuenta que el rango con mayor superficie del Colorado está comprendido entre los 2500 y los 2750, mientras que en los casos del Atuel y el Mendoza está entre los 3500 y 3750, y los 4000 y los 4250. La segunda diferencia puede verse en relación con algunos umbrales que han señalado algunos autores respecto a la acumulación sólida interanual. Trombotto *et al.* (1999) indican que el límite inferior del desarrollo de glaciares de roca está a los 3700 metros en cordillera central. Bruniard (1994) halló que en la cuenca del Mendoza la cota promedio de la isoterma media de 0 °C de enero está a los 4257 metros. En el cuadro 6 se compara la proporción de cada cuenca por sobre estos umbrales, tomando las isohipsas de 3750 y 4250.

Cuadro 6: rangos altimétricos críticos en cuencas activas de los Andes Centrales

	blanco	Patos	Mdz	Tnyn	At	Col
% sobre 3750	39,7	50,00%	71,80%	50,50%	28,10%	3,1%
% sobre 4250	15%	22,2%	45,4%	25,5%	5,4%	0,6%
% sobre 4250			5,5%	10,3%		
% sobre 3750			24,5%	24,9%		
	Accg		Mpo			

Estos dos umbrales señalan de forma general y a escala de las cuencas la estratificación hidroclimática en la que se desarrollan los procesos hídricos de almacenamiento interanual. Esta interpretación es posible a través del modelo hidroclimático propuesto por Bruniard (1994) para la vertiente Este de los Andes. Considerando que se trata de los rangos altimétricos referidos a la alimentación interanual, también presente en la vertiente Oeste, extendemos la aplicación del modelo al lado opuesto de la Cordillera. Por otro lado cabe tener en cuenta que los dos umbrales altimétricos elegidos fueron identificados en la cuenca del Mendoza. Hacia el norte por lo tanto los procesos hídricos asociados se desplazan hacia sectores algo más altos, y hacia el sur hacia sectores más bajos. Esto tiene que ver con la pendiente latitudinal de la isoterma de 0 °C (ver Bruniard, 1994; Carrasco *et al.*, 2005), cuya incidencia es constatable al comparar los resultados vistos para el Blanco y el Atuel. Con mayor altura media el comportamiento del caudal en el primer caso responde a la alimentación nival, y en el segundo la componente glaciaria es significativa. Desde este marco general es que realizamos la lectura de las cifras consignadas en el cuadro 6.

Todas las cuencas, excepto la del Colorado, desarrollan un parte importante de sus superficies por sobre los 3750 msnm. Esta cota, aún considerando la pendiente latitudinal de la estratificación térmica, no parece tener un rol explicativo desde el punto hidrológico, por ejemplo, tomando nuevamente las diferencias entre las curvas del Blanco y el Atuel. De la misma manera los regímenes del Patos y el Tunuyán deberían estar más desplazados hacia febrero, ya que la mitad de sus áreas de aporte estarían en el piso glaciario. La cota promedio de la isoterma media de enero parece mostrar más correspondencia con la temporalidad de las estacionalidades de los diferentes ríos. La cuenca activa del Mendoza, de acuerdo con el carácter tardío del régimen de escurrimiento, muestra la mayor proporción por sobre los 4250 msnm. El Blanco, con una altura media de cuenca activa similar a la del Patos, muestra un menor desarrollo por sobre este umbral. El área de aporte del Colorado sobrepasa los 4250 msnm en una parte mínima de su superficie.

En síntesis, a partir de la distribución mensual de su escurrimiento, de la variabilidad interanual de su derrame, y finalmente a partir de sus estructuras altimétricas, puede considerarse que los ríos Blanco y Colorado se alimentan a partir de la fusión de la nieve de modo dominante. Los aportes de otros componentes (aporte líquido invernal, aporte líquido estival y aporte glacio-nival interanual), presentes o no, no se reflejan de manera significativa en la variabilidad interanual. Para el objetivo de este trabajo es particularmente importante haber identificado que en años de escasez el aporte glaciario-nival interanual no alcanza volúmenes significativos. En el caso del Blanco esto se verificó a partir de la estacionalidad y el volumen escurrido de los años 68-69 y 99-99. En el caso del Colorado el salto altimétrico (ver figura 3) y el escaso desarrollo de su área de aporte por sobre los 4250 msnm indican de manera concluyente la falta de relevancia de los aportes que puedan corresponder a un desfase interanual de precipitaciones.

De esta manera los derrames de los ríos Blanco y Colorado son indicadores de la variabilidad interanual de la precipitación en la Cordillera central. Tomando los coeficientes de variabilidad de estos ríos puede establecerse un gradiente latitudinal de variabilidad de la precipitación anual. De esta forma puede obtenerse un dato aproximado de la variabilidad interanual de la precipitación en las cuencas situadas entre las del Blanco y Colorado. Aunque sólo de manera preliminar, se soluciona el problema de la falta de mediciones de precipitación en los sectores de los Andes más altos, es decir, aquellos hidrológicamente significativos.

Discusión

En el cuadro 7 presentamos para cada río la variabilidad interanual del derrame y la variabilidad interanual estimada de la precipitación para la latitud central de cada cuenca activa. Se agrega la

variabilidad de la precipitación en Santiago de Chile, que muestra la buena adecuación de la extrapolación latitudinal realizada. Todos los datos se refieren al período 54-04.

La información desplegada en este cuadro permite separar la variabilidad compensada por los aportes interanuales de la variabilidad interanual de la precipitación que muestra un gradiente norte-sur. Se trata de una serie de dinámicas hidrológicas que resultan de la conjugación del campo pluvial (ver Vargas y Compagnucci, 1985) y de la altimetría de los Andes. A grandes rasgos puede reconocerse que el apartamiento entre los valores de las filas 1 y 2 siguen los cambios altimétricos en los Andes. Los ríos Mendoza y Tunuyán, cuyos regímenes son los más tardíos, muestran el mayor apartamiento.

Cuadro 7 : variabilidad interanual del derrame y variabilidad estimada de la precipitación para cuencas de los Andes centrales entre los 31° y 35°.

54-04	Cca del río Blanco	Cca del Patos Superior	Cca del Mendoza	Cca. Del Tunuyán	Cca. Del Atuel	Cca. Del Colorado
1 variabilidad derrame (C.V.%)	68,4	50,2	25,0	27,4	22,7	31,1
2 variabilidad ppt anual estimada (C.V.%)	68,4	61,4	54,4	47,4	38,1	31,1
3 variabilidad ppt Sgo d c (C.V.%)				47,7		
4 dif entre var ppt y var derrame (puntos porcentuales, 2-1)	0,0	11,1	29,4	20,0	15,4	0,0
5 % dif de variabilidad / var ppt (4/2*100). Porcentaje de variabilidad suavizado por almacenamiento interanual	0,0	18,1	54,0	42,2	40,4	0,0

La distancia entre la variabilidad estimada de la precipitación y la del derrame es el dato central para responder las preguntas que generaron este trabajo. El modelo planteado supone que esta es cero en los extremos, desde que se trata de cuencas cuyo drenaje es mayormente nival. En el caso del río Blanco, la estacionalidad de los años 68-69 y 96-97 muestran que existe un volumen reconocible de alimentación glaciaria, pero que sólo alcanza una parte reducida del derrame. Pero en definitiva el aporte glaciario, aunque mínimo, está ejerciendo un efecto compensador. A los fines de señalar de manera algo más precisa esta restricción del modelo propuesto se analizan en el cuadro 8 los derrames de los años 68-69 y 96-97 con y sin el volumen estimable aportado por el desfase interanual (glaciares+nieve interanual). Los derrames parciales de los meses de enero, febrero y marzo ofrecen, para estos dos casos, una estimación satisfactoria a los fines de este trabajo. Se presentan entonces los derrames registrados y los derrames correspondientes sólo a la componente nival estimada, equivalente al derrame total menos el aporte glacio-nival estimado.

Como puede observarse en el caso del río Blanco puede estimarse que en un año seco la alimentación interanual sólo incrementaría el derrame algunos puntos porcentuales. Por lo tanto durante años de precipitación abundante la retención sería igualmente reducida. De forma que si bien efectivamente existe una componente interanual, esta no es significativa. Esta falta de importancia puede verse nuevamente en comparación con el escurrimiento del río Mendoza, cuya cuenca tiene otra estructura altimétrica. El cuadro 9 reproduce el 8 pero referido al Mendoza.

**Cuadro 8 : desagregación general de componentes de alimentación
del río Blanco para los años hidrológicos 68-69 y 96-97**

	1	2	3	4	5	6
	derrame total (hm3)	alimentación interanual estimada (hm3), 1-3	componente nival estimada(1-2), en hm3	1 como % del derrame promedio 54-04	3 como % del derrame promedio 54-04	diferencia (puntos porcentuales, 4-5)
Blanco 68-69	168,2	52,0	116,3	22,5%	15,8%	6,7%
96-97	252,5	81,4	171,1	33,8%	23,3%	10,5%

**Cuadro 9 : desagregación general de componentes de alimentación
del río Mendoza para los años hidrológicos 68-69 y 96-97**

	1	2	3	4	5	6
	derrame total (hm3)	alimentación interanual estimada (hm3), 1-3	componente nival estimada(1-2), en hm3	1 como % del derrame promedio 54-04	3 como % del derrame promedio 54-04	diferencia (puntos porcentuales, 4-5)
Mendoza 68-69	746,0	363,1	382,8	52,7%	27,9%	24,8%
96-97	871,0	420,1	450,9	61,6%	32,9%	28,7%

La comparación de la incidencia de la alimentación interanual puede hacerse de varias maneras. Conviene comenzar por los valores de la columna 2. El aporte glacio-nival interanual fue 7 y 5 veces mayor en el caso del Mendoza, con un área de aporte menor. Este dato refleja las diferencias en las estructuras altimétricas entre ambas cuencas. En segundo término, esta fuente de alimentación constituyó no más del 33% del derrame para el Blanco, a diferencia del casi 50% que aportó en el caso del Mendoza.

En síntesis, la variabilidad del caudal del río Blanco refleja adecuadamente la de la precipitación anual en su cuenca. Y aunque no sea significativa, la mínima componente glaciaria existente si nos permite afirmar que la variabilidad real probablemente sea levemente mayor. Ante la falta de datos para dilucidar esta última cuestión de detalle, adoptamos el valor de la variabilidad del derrame.

En el cuadro 7 también se incluyó la variabilidad de la precipitación anual en Sgo de Chile, ciudad localizada aproximadamente a la latitud de la cuenca de los ríos Maipo y Tunuyán. El ajuste del gradiente Blanco-Colorado es muy satisfactorio.

Por otro lado los resultados para el Mendoza y el Atuel van en el mismo sentido a lo identificado por Lascano y Villalba (2005b) a partir de las superficies de glaciares descubiertos y cubiertos (Corte, 1978a, 1978b) en ambas cuencas. En el cuadro 10 se reproducen las relaciones entre caudal y superficies de cuerpos de hielo. Tanto en la fila 4 del cuadro 7 como en la fila 9 del cuadro 10 hay una relación de 2 a 1.

**Cuadro 10 : cuencas de los ríos Atuel y Mendoza. Superficie ocupada
por cuerpos glaciares y su relación con otros parámetros**

	Cuenca	Mendoza	Atuel
1	Superficie de la cuenca activa (km ²)	3153	2965
2	Superficie de glaciares (total, en km ²)	379,3	186
3	Glaciares descubiertos (km ²)	234,4	148,8
4	Glaciares cubiertos	144,83	37,2
5	Sup total gl/sup cuenca activa (2/1) y (8/1)	12,0% (9,7%)	6,3% (5,6%)
6	Módulo 55-56/ 99-00 (m ³ /s)	33,6 (PdVacas)	35,6
7	Sup gl/módulo (2/6)	11,3	5,2
8	Sup. de glaciares ajustada (total, en km ²)(3+4*0.5)	306,8	167,4
9	Sup gl ajustada / módulo (8/6)	9,1	4,7

Elaboración a partir de datos consignados por Corte y Espízua (1981) y Cobos (1983)

A partir de diferentes cuencas en Europa y los EEUU se establecieron porcentajes mínimos de englazamiento de cuenca para identificar una componente de alimentación que sí puede denominarse “glaciaria” (Frecaut, 1983; Bruniard, 1992). El porcentaje se estableció en el orden del 20%-25%, muy por encima del 12%, o más bien 9,7% visto para la cuenca del Mendoza. Por lo tanto en los Andes centrales, la superficie cubierta por glaciares muestra que el relevamiento de cuerpos de hielo es sólo una parte de un inventario mayor que debería incluir las superficies de almacenamiento interanual de nieve : se trata de una cordillera semi-árida con alta variabilidad de la precipitación. El análisis multitemporal de la información satelital de alta resolución permitirá cumplir esta segunda etapa.

Conclusiones

A partir de la correspondencia entre precipitación anual en cuenca y derrame que puede establecerse en el caso de los ríos nivales, y con la aplicación de este recurso al caso de los Andes centrales, puede conocerse el rol de glaciares y nieves “eternas” en la alimentación de los ríos de la cordillera central. Las filas 4 y 5 del cuadro 7 proveen el panorama general sobre la incidencia de la alimentación glacio-nival interanual : la variabilidad interanual del derrame del río Mendoza queda determinada en gran medida por la existencia de condiciones ambientales para el almacenamiento interanual de agua. En los casos del Tunuyán y del Atuel se reduce la variabilidad estimada de la precipitación anual, así como la proporción de la cuenca para el desarrollo de reservorios interanuales de agua. La variabilidad del derrame queda entonces determinada principalmente por la de la precipitación. De acuerdo a su altimetría y a su posición septentrional, la cuenca del Patos Superior genera un escurrimiento levemente influenciado por la alimentación interanual, por lo que la variabilidad del derrame se aparta débilmente de las fluctuaciones de la precipitación anual.

Aún en el caso del río Mendoza, donde la alimentación interanual es significativa, cabe ampliar el análisis de las estrategias dirigidas a garantizar a los usuarios la disponibilidad de un mínimo volumen de agua cada año. Si bien la alimentación interanual garantiza un piso de derrame en años de precipitación escasa deben tenerse en cuenta dos factores en la interpretación de este rasgo del régimen fluvial.

En primer término la política hídrica debe apuntar a satisfacer el volumen mínimo requerido por los usos consuntivos (Sánchez Guzmán, 2005), y debe tender a independizarse del derrame mínimo garantizado por la componente interanual. Esto es particularmente relevante en el caso del río Mendoza, del cual depende la mayor ciudad del Oeste de la Argentina. Los requerimientos actuales de la industria, de la agricultura y de la población de la ciudad de Mendoza, en permanente crecimiento, pueden estar acercándose a superar el derrame garantizado por la componente interanual. El embalse Potrerillos restituye agua en el ciclo hidrológico siguiente, por lo cual constituye un primer nivel de provisión de infraestructura para la disminución del riesgo económico vinculado a la hidroclimatología andina. Lamentablemente en el plano público la presa es mencionada más que nada en relación a cuestiones sobre su construcción, y de esta forma han quedado de lado los beneficios y la seguridad que ha comenzado a brindar a la actividad productiva.

Aún considerando la capacidad interanual del nuevo embalse cabe prestar atención a situaciones hidrológicas como las de los años 68-69 y 96-97. Como fuera mencionado, esto dos años fueron precedidos de otros años secos. En este tipo de circunstancias debería evaluarse la capacidad de Potrerillos para garantizar la restitución de un aporte adicional durante el segundo año seco.

El segundo factor de la alimentación interanual a tomar en cuenta tiene que ver con su distribución a lo largo del año. Desde el punto de vista estacional la compensación hidrológica glacio-nival tiende a darse hacia fines del verano, es decir, desfasada del comienzo (fines de agosto) y gran parte de la duración de los requerimientos de riego agrícola. Esto fue lo que sucedió durante los años hidrológicos 68-69 y 96-97. En las figuras 6a y 6b se aprecia como sobre todo durante noviembre y diciembre se agudiza la expresión hidrológica de un invierno poco nevador. Es decir que además de las necesidades de agosto, septiembre y octubre se requeriría cubrir las de otros 2 meses.

En síntesis, desde el punto de vista de la gestión del agua, la alimentación interanual que algunas cuencas están en condiciones de proveer no debe ser sobreestimada, sino más bien ser comprendida de manera precisa. En general se habla de “reservas de agua” contenidas en los glaciares, concepto que ha alcanzado un lugar en la sabiduría popular. Dentro de esta idea están también los neveros “permanentes”, allí donde la variabilidad de la precipitación es alta. Esta “reserva” es tal en relación al

nivel de utilización del agua, y en la toma de decisiones debe considerarse con la dimensión que le corresponde dentro del sistema de gestión. Este trabajo apunta a valorar de manera precisa el rol de los “glaciares” en el escurrimiento cordillerano.

Referencias :

- Aceituno, Patricio; Vidal, Fernando. Variabilidad interanual en los caudales de Chile central en relación con la temperatura de la superficie del mar en el Pacífico Ecuatorial. Revista de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica. Vol 5, núm. 1. Santiago de Chile. 1990.
- Argentina. Ministerio de Planificación Federal. Subsecretaría de Recursos Hídricos. Caudales de los ríos analizados. Buenos Aires. 2006.
- Argentina. Provincia de Mendoza. Dirección General de Irrigación. Caudales 2005-06 de los ríos Mendoza, Tunuyán y Atuel. Mendoza. 2006.
- Barrera, Daniel. Apuntes de la Cátedra de Hidrología. Depto de Cc.s de la Atmósfera. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 2002
- Bruniard, Enrique. Hidrografía. Procesos y tipos de escurrimiento superficial. Ed. Ceyne. Buenos Aires. 1992.
- Bruniard, E. Los regímenes fluviales de alimentación sólida en la República Argentina. Ensayo de elaboración de un modelo hidroclimático de la vertiente oriental de los Andes. Academia Nacional de Geografía, publicación especial n° 7. Buenos Aires. 1994.
- Capitanelli, Ricardo. Climatología de Mendoza. Boletín de Estudios Geográficos. 445 p. Mendoza. 1967.
- Carrasco, Jorge; Casassa, Gino; Quintana, Juan. Changes of the 0°C isotherm and the equilibrium line altitude in central Chile during the last quarter of the 20th century. Hydrological Sciences–Journal. Diciembre de 2005.
- Chile. Dirección General de Aguas. Caudales mensuales de los ríos Choapa, Aconcagua y Maipo.
- Cobos, Daniel. Inventario de glaciares de la cuenca del río Atuel. Inédito. IANIGLA. CONICET. Mendoza. 1983.
- Corte, Arturo. La distribución de los glaciares, glaciares cubiertos y/o de escombros en la región de los Andes centrales y su relación con la distribución de las precipitaciones. Anales del IANIGLA. CONICET. Mendoza. 1978a.
- Corte, A. Significado hidrológico de los glaciares descubiertos, glaciares cubiertos y/o de escombros, cordillera de los Andes, Mendoza. Anales del IANIGLA. CONICET. Mendoza. 1978b.
- Corte, A; Espizúa, L. Inventario de glaciares de la cuenca del río Mendoza. CONICET. Mendoza. 1981.
- Frécaut, René. Quelques aspects de l'écoulement au Japon. Annales de géographie 461. Armand Colin. París. 1975.
- Frécaut, René. Dynamique des climats et de l'écoulement fluvial. Ed. Masson. París. 1983.
- Jansson, Peter; Hock, Regine; Schneider, Thomas. The concept of glacier storage: a review. Journal of Hydrology. Febrero de 2003.
- Lascano, Marcelo E; Villalba, Ricardo. Impacto del calentamiento regional en los ríos de alimentación nival de la Argentina. XXXIII Congreso nacional del Agua. Mendoza, Mayo de 2005a.
- Lascano, M; Villalba, R. Análisis interanual de la estacionalidad de los ríos andinos. 66° Congreso Nacional de Geografía. GAEA, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. Buenos Aires. 2005b.
- Lascano, M; Villalba, R. Los desvíos en la estacionalidad de ríos de alimentación nival. En preparación. Departamento de Ccs. de la Atmósfera, UBA, y IANIGLA – CONICET. 2006.
- Lascano, M. Variabilidad del régimen de la cuenca del río Negro en relación al clima y al aprovechamiento energético. IX Jornadas Cuyanas de Geografía. Mendoza. 2002.
- Lascano, M. Dónde y como se mide la nieve en la Argentina. www.infraestructura.co.nr ► red nivométrica. 2006.
- Liboutry, Luis. Nieves y Glaciares de Chile. Universidad de Chile. Santiago de Chile. 1956.
- Liboutry, Luis. Glaciers of Chile and Argentina. U.S. Geological Service professional paper 1386-I-6. Disponible en <http://pubs.usgs.gov/prof/p1386i/chile-arg/index.html>.
- Menegazzo, M; Minetti, J; Carletto, M; Barbieri, P. Régimen de variabilidad estacional y aperiódico de los escurrimientos superficiales de ríos andinos. Revista Geofísica 41, 159-176. Madrid. 1985.
- Minetti, Juan. Precipitación y escurrimientos superficiales de ríos andinos. Geoacta, vol 13 n° 1. Buenos Aires. 1985
- Minetti, J. ; Radicella, Sandro ;Menegazzo de García, María; Sal Paz, Julio. La actividad anticiclónica y las precipitaciones en Chile y la zona cordillerana central andina. Geofísica 16. Méjico, 1982.
- Minetti, J; Carletto, Martha; de Ferrero, María. Proceso de memoria en el escurrimiento superficial del río San Juan. Geoacta. Buenos Aires. 1990.
- Pardé, Maurice. Fleuves et rivières. 4eme edition. París. 1968.
- Singh, Pratap; Haritashya, Umesh; Kumar, Naresh. Seasonal changes in meltwater storage and drainage characteristics of the Dokriani glacier, Garhwal Himalayas, India. Nordic Hydrology. Vol 35 1, 15-29.2003.
- Sánchez Guzmán. Hidráulica aplicada. Apuntes de cátedra. Facultad de Ingeniería. UBA. Buenos Aires. 2005
- Snaider, Patricia. Las precipitaciones nivales en la República Argentina. Secretaría de Ciencia y Técnica- Universidad Nacional del Nordeste. Informe inédito. Resistencia. 1999. Resumen presentado en las IV Jornadas de Geografía Física. Universidad Católica de Santa Fe. Santa Fe. 2000.
- Stahl, K; Moore, R. Influence of watershed glacier coverage on summer streamflow in British Columbia, Canada. Water Resources Research. Junio de 2006.
- Stewart, I; Cayán, D; Dettinger, M. Changes in snowmelt runoff timing in western North America under a 'business as usual' climate change scenario. Climatic Change 62: 217-232. 2004.

- Trombotto, Darío. Buk, Enrique; Hernández, José. Rock glaciers in the southern central Andes (aprox. 33°-34° S), cordillera frontal, Argentina. Bamberger Geographische Schriften 19. Bamberg. 1999.
- Vallejos, Rubén M. Estudios nivológicos en los Andes cuyanos. En "El agua y el futuro regional". Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. 1973.
- Vargas, Adrián; Fornero, Luis. Influencia morfológica en el proceso de fusión nival de la cuenca del río Tupungato. Congreso Nacional del Agua 2002.
- Vargas, Walter; Compagnucci, Rosa. Relaciones del régimen de precipitación entre Santiago de Chile y la región cordillerana. Geoacta, vol 13 n° 1. Buenos Aires. 1985.