

Hacia la incorporación del agua subterránea en la gestión del recurso

*Armando Llop¹, Mauricio Buccheri^{1,2}, Eduardo Comellas^{1,3}, Alicia Duek¹, Carlos Marziali¹, Patricia Puebla^{1,3}
y José Reta^{1,4}*

¹ Instituto Nacional del Agua (INA) – Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA) / Mendoza

² Universidad Nacional de Cuyo – Instituto Multidisciplinario de Ciencias Ambientales (ICA) / Mendoza

³ Universidad Nacional de Cuyo – Facultad de Ciencias Económicas / Mendoza

⁴ Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial – Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial / Mendoza

armandollop@yahoo.com.ar

RESUMEN: Las aguas subterráneas representan el reaseguro para lograr la sustentabilidad y la estabilización productiva de las economías regionales en la zona árida Argentina, donde los sistemas de aguas superficiales están caracterizados por una alta variabilidad y tendencias declinantes en los derrames por efecto del cambio climático.

Este recurso altamente vulnerable es utilizado por todos los sectores de la economía, tales como: agua potable y saneamiento, agricultura bajo riego, industria, energía, turismo, uso público, uso ambiental, etc. La poca gravitación que históricamente los entes administradores le han asignado al agua subterránea, ha aletargado el uso conjunto, elemento sustantivo para una Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH).

Basado en el caso paradigmático de la provincia de Mendoza, el artículo recorre los principales aspectos que a criterio del equipo redactor, la Autoridad de Aplicación¹ debiera realizar para poner en práctica la incorporación efectiva del agua subterránea en la gestión, única vía para el logro de una GIRH, poniendo en valor el rol estratégico que cumple en la mitigación de los impactos de los periodos de sequía, cada vez más frecuentes. En este trabajo se revisan las disfuncionalidades técnicas y administrativas originadas por la consideración desigual del agua subterránea como elemento del sistema hídrico, en relación a la presencia que tiene el agua superficial, lo que ha involucrado una multitud de costos sociales y oportunidades perdidas.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo y de diferentes administraciones, a la Autoridad de Aplicación le ha resultado dificultoso incursionar en el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, elemento sustantivo de una GIRH. La principal causa es en la poca gravitación que históricamente se le ha asignado al agua subterránea. Se han perdido múltiples oportunidades en términos de una mejor gestión, sabiendo, que el agua subterránea

¹ La Autoridad de Aplicación de la Ley de Aguas de Mendoza es el Departamento General de Irrigación, según Ley 322, texto ordenado 22/02/1996.

debe incorporarse efectivamente como instrumento de gestión para poner en uso su rol superlativo en la mitigación de los impactos del cambio climático y los cada vez más frecuentes periodos de sequía.

LA VISIÓN DEL USO CONJUNTO EN LA GIRH

Teóricamente cualquier punto en una cuenca determinada puede ser abastecido por agua superficial, subterránea, o la combinación entre ambas, cada situación logrará un resultado en términos de calidad y costo económico diferente. Para entender el sistema hídrico en Mendoza es importante tener presente dos elementos: primero, todos los oasis se asientan sobre cuerpos de agua subterránea y, segundo, las cuencas donde se ubican los oasis productivos están contenidas enteramente en el territorio provincial, lo que asegura una gestión integral como sistemas cerrados.

Desde un punto de vista formal, distribuir agua en un periodo dado, desde las fuentes superficiales y subterráneas existentes, para atender a un determinado número de destinos distribuidos en el espacio, es un problema de asignación. Para la resolución de este problema, existen numerosos algoritmos disponibles.

Para considerar la asignación del agua superficial, los modelos utilizados son esencialmente estáticos, pues para un período determinado buscan la mejor asignación del agua entre las distintas unidades espaciales o sectoriales, analizando la cuestión para cada periodo en particular. Solo la existencia de grandes presas de agua que permitan una asignación interanual –el volumen almacenado en los acuíferos permite considerarlos un reservorio natural– lleva a la necesidad de incorporar consideraciones dinámicas.

El uso del agua subterránea requiere de consideraciones dinámicas por la interacción entre las variables flujo, carga y descarga, y la variable estado, que es el stock de agua en un periodo dado, definido éste, como el stock dado en el periodo anterior, más el agua que se recarga, menos las extracciones que ocurren entre ambos periodos. Formalmente, esto se especifica en forma simplificada (Llop, et al, 2013) así:

$$K_t = K_{t-1} + Rec_t - Ext_t \quad (1)$$

Donde K_t es el Stock al final del periodo t, K_{t-1} es el Stock al final del periodo t-1, Rec_t es la recarga en el periodo t y Ext_t son las extracciones o volumen bombeado en el periodo t.

La ecuación (1) se denomina de movimiento, pues describe la manera en que las variables recarga y extracciones (variables flujo) determinan el valor del stock (variable estado). La trayectoria temporal del stock indica si hay sobreexplotación, acumulación, o una cierta estabilidad en el estado. En todo caso, es importante reconocer que el agua subterránea presenta costos sensiblemente mayores que el agua superficial, pero también otorga certidumbre y libertad en la dotación de agua, lo que ocasionalmente es muy valioso: se extrae lo que se quiere, cuando se quiere.

La disponibilidad de agua superficial proveniente de ríos de montaña, en cambio, está sujeta a una elevada incertidumbre inherente a la aleatoriedad de las precipitaciones nivales. No obstante, los informes hidronivometeorológicos realizados por la Autoridad de Aplicación a finales de invierno en función de la nieve acumulada, permiten, aunque con escasa anticipación, pronosticar la disponibilidad de agua para el período de riego entrante.

En base a la información de las disponibilidades de agua de ambas fuentes, se puede formular una buena aproximación de un plan anual de asignación para el año entrante. En este contexto, es pertinente considerar el acuífero como un dique para paliar déficits o acumular excedentes de agua. Operativamente el stock de agua subterránea es relativamente grande, resulta posible sobreexplotarlo por largos periodos y recargarlo en años de abundancia. En este sentido, es bueno plantearse invertir en obras de recarga artificial.

El uso conjunto en el sistema hídrico

Para todos los fines prácticos las cuencas mendocinas constituyen sistemas cerrados, esto facilita considerablemente la visualización del manejo del sistema hidrológico. En principio, éste se puede concebir de la siguiente manera:

- a. El sistema de información hídrico debe comprender toda la cuenca, integrando todos los componentes del mismo y sus interacciones. Eso es así porque las condiciones que se presentan en un punto particular de la cuenca dependen de lo que ocurre en el resto del sistema, y viceversa. En consecuencia, la modelación del sistema hídrico necesariamente debe realizarse en un solo ámbito –debe advertirse que esto no quiere decir que la gestión macro deba estar centralizada–. La idea es que dicho modelo pueda ser utilizado por todos los usuarios del agua, y que sirva como plataforma de base para la formulación compartida tanto de las grandes políticas como de los planes operativos anuales, sectoriales y regionales.

Existen experiencias² que muestran la participación exitosa de los usuarios y sectores interesados en los procesos participativos de formulación, identificación de formas alternativas de manejo, reformulación, mejoramiento y validación de los distintos componentes del sistema. Esto genera un estilo de gestión que minimiza los conflictos, da lugar a grandes consensos y se aprovechan mejor las oportunidades.

En lo que respecta a Mendoza, para las cuencas mencionadas, es conveniente formular un modelo de simulación que integre los avances parciales hasta ahora logrados. Estratégicamente, conviene combinar

² Por ejemplo, los modelos de decisión de simulación compartida de recursos hídricos (*Shared Vision Models*), que se construyen y utilizan por todas las partes interesadas. Estos modelos facilitan una planificación exitosa al identificar alternativas y compensaciones entre las partes. <http://www.sharedvisionplanning.us/models.cfm>

toda la información referida al agua superficial en un modelo de tipo *WEAP* (*Water Evaluation and Planning System, del Stockholm Environment Institute*), que la Autoridad de Aplicación ha adoptado en su última etapa y, a la vez, utilizar todos los avances logrados al presente en materia de modelación del agua subterránea, desarrollado por el Centro Regional Andino (CRA) y el Centro de Aguas Subterráneas (CRAS), ambos del Instituto Nacional del Agua (INA), con sedes en Mendoza y San Juan.

El sistema de información así concebido se estructura en base a los siguientes modelos de simulación:

- i. Un modelo de redes de riego y otros usos que represente el sistema de agua superficial. La versión que se está utilizando de manera muy generalizada en la región es el *WEAP* (Figura 1). Este sistema describe a través de un modelo hidrológico como se distribuye el agua en las distintas unidades

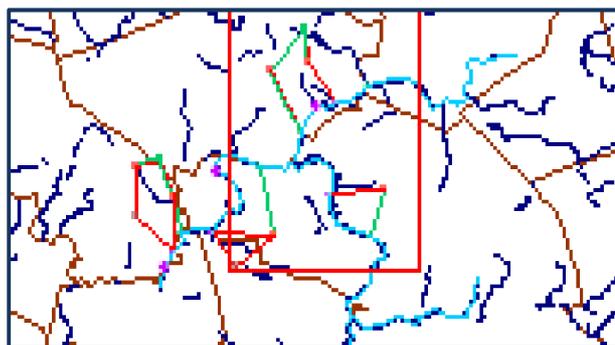


Figura 1.-Modelo WEAP

espaciales que componen la red, determinados por las condiciones dadas, tales como: datos climatológicos –precipitación, humedad, viento, temperatura, cantidad de nieve, etc.–, oferta de agua –infraestructura hídrica–, demandas de agua con prioridades, decisiones de asignación del agua superficial y, adicionalmente, los datos de caudales necesarios para calibrar el modelo y comparar resultados (Centro de Cambio Global-Universidad Católica de Chile y Stockholm Environment Institute, 2009).

- ii. El modelo más apropiado para representar al sistema hidrogeológico es el difundido **MODFLOW**, una simulación de flujo tridimensional de diferencias finitas, elaborado por el Servicio Geológico de USA (*USGS's three-dimensional 3D finite-difference ground water model*). Como puede observarse en la Figura 2, cada nodo contiene la información hidrogeológica representativa del corte vertical de una superficie dada, comprendiendo cota del piso, del techo, la transmisividad de cada capa, rendimiento específico, etc. El modelo mide, para cada periodo y cada nodo, la carga vertical de agua, la descarga y los flujos laterales de ingreso y egreso en función de las condiciones de los nodos vecinos.

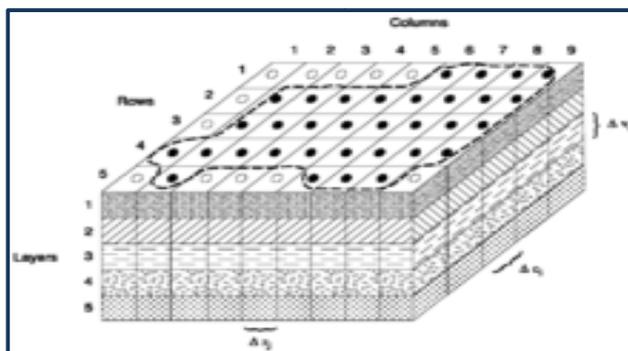


Figura 2.- Modelo MODFLOW

- iii. Es muy importante conocer que toda la información hidrogeológica mencionada, para cada nodo y cada capa o nivel, se encuentra disponible para su uso en el CRA-INA, elaborada en oportunidad de desarrollar y ajustar los modelos MODFLOW para las Cuenca Norte de Mendoza, y la cuenca del río Tunuyán Superior. En la medida que las variables relevantes para caracterizar cada nodo son de naturaleza geológica e hidrogeológica, resultan invariantes en el tiempo, pueden ser utilizadas directamente tanto para replicar las condiciones originales, correr los modelos ante las condiciones actuales, o avanzar en la mejora de los mismos. En la práctica, un modelo que se utiliza de manera permanente es el mejor instrumento de aprendizaje para quienes lo operan, proceso que a su vez permite la mejora continua de la calidad y aptitudes del modelo.

- iv. La combinación de los dos modelos es posible gracias a que la última versión del WEAP incorpora varios módulos para integrar el modelo de agua subterránea MODFLOW, como así también, el modelo de calidad del agua QUAL2K (Centro de Cambio Global-Universidad Católica de Chile y Stockholm Environment Institute, 2009). Las condiciones para formular un modelo integral del sistema cuencas Norte y Centro están dadas, dado que: a) se cuenta con información de base hidrogeológica para cada uno de los nodos definidos en los modelos MODFLOW para estas cuencas; y b) los algoritmos tanto del MODFLOW como del WEAP son de fácil acceso.

En este contexto, se justifica la asignación de un grupo de jóvenes profesionales que emprendan la tarea de formarse y avanzar en la construcción de estos sistemas de información que es imprescindible para la toma de decisiones. El valor de éstos es creciente ante los aumentos en la variabilidad climática pronosticados en los estudios globales sobre clima, que implican sequías y crecidas cada vez mayores en tiempo e intensidad. Urge realizar el modelo superficial y subterráneo para el oasis Sur a fin de dar respuesta a los requerimientos de información de las provincias aguas abajo (GWP, LA-WETnet y Cap-Net PNUD, 2015 y Halkyer, 2013).

- b. La distribución y entrega del agua, por elementales razones prácticas, históricas y culturales, conviene que se realicen de manera descentralizada, a nivel operativo de las Inspecciones de Cauce y otros usuarios. Para avanzar en un uso conjunto, cada operador debe ser capaz de administrar tanto el agua superficial como subterránea. Para el sector riego, esto llevará un largo proceso de mejora institucional, mientras más pronto se inicie, mejor posicionada estará la Provincia para enfrentar la creciente escasez.

- c. Conceptualmente debería estructurarse un sistema iterativo anual, en el cual, cada operador de agua, como la Inspección de Cauce, debería plantear sus necesidades de agua, tanto superficial como subterránea. La suma de todas las demandas representa la demanda total. Así por ejemplo, la suma de necesidades de las distintas Inspecciones de Cauce permitirá conocer la demanda total para riego, la que

debe ser contrastada con las disponibilidades de agua superficial para el período en cuestión, y las condiciones del agua subterránea. De aquí en más, siempre debe tenerse presente que el costo del agua subterránea es sensiblemente superior al del agua superficial, factor determinante de los criterios de asignación a establecer. En este esquema, pueden darse las siguientes situaciones:

- i. Si la sumatoria de las necesidades de agua superficial solicitadas es menor a las disponibilidades de esta fuente, condición por demás deseable, el problema a resolver se reduce a decidir cuál es la mejor asignación de los excedentes para satisfacer objetivos del sector, dentro de los cuales debe considerarse la más eficiente sustitución para ahorrar el bombeo de agua subterránea.
- ii. Si la disponibilidad de agua superficial es menor de la suma de las demandas, el problema ahora es ver cómo se cubre ese déficit mediante el uso de agua subterránea. Para un periodo dado, en principio no hay restricciones de extracción de agua subterránea dada la capacidad de bombeo existente ante el volumen de agua en stock. El problema radica en los costos de extracción, que dependen enteramente del precio de la energía, por lo que resultan de elevados costos (Llop, 2009). Este tema se retoma más adelante al discutir la política hídrica.

El Rol del Agua Subterránea

La existencia del agua subterránea de la manera en que se presenta en Mendoza ofrece un sinnúmero de aplicaciones beneficiosas desde el punto de vista del desarrollo sustentable, lo que involucra eficiencia, desarrollo y equidad, tanto en lo social como en lo ambiental. Las ventajas son múltiples y de gran magnitud:

- a. Constituye una extraordinaria reserva natural de agua de buena calidad. Almacena miles de hm^3 directamente accesibles sin costo de almacenamiento ni de transporte, pues la conduce el acuífero a todos lados.
- b. La mayoría de los pozos existentes otorgan a los propietarios certidumbre en cuanto a la dotación de agua y a la oportunidad de contar con ella. Al ocupar casi todo el espacio del oasis cultivado—en la cuenca Norte ocupa un 70% del área cultivada—, permite obtener el agua dónde es necesaria, al costo económico de las perforaciones o baterías de pozos involucradas. Además, es la fuente más segura de agua potable, y la fuente casi exclusiva de la industria.
- c. El carácter de permanente del stock de agua subterránea, permite contar con grandes disponibilidades en épocas de sequía, constituyéndose en el mejor seguro contra la sequía y, a la vez, en el mejor salvavidas de la agricultura, base de la economía provincial. Permitió sobrellevar la gran sequía 1968-73, periodo en que se realizaron más del 40% de los pozos hoy instalados, bombeándose en el año más crítico casi 800

hm^3 –casi medio derrame del río Mendoza–, lo que permitió un uso conjunto privado y totalmente descentralizado. La Ley de Aguas Subterráneas de 1974 fue una respuesta a tamaña inversión.

- d. En zonas de semiconfinamiento está dotada de un sistema de protección natural contra la degradación, requiriendo sólo de buenas prácticas para su conservación adecuada.

No obstante tales ventajas, actualmente se incurre en considerables costos debido a la ausencia o incorrecta toma de decisiones –en todos los niveles de gobierno– basadas en la información existente. Son problemas de gestión difíciles de justificar desde una perspectiva racional. Algunos aspectos que pueden mencionarse al respecto son:

- a. Un impacto negativo, a pesar que hace tiempo se conoce su presencia y que hasta el presente no ha sido revertido, es la salinización del agua subterránea en el Este de la cuenca Norte –afectando en mayor o menor medida a los departamentos de San Martín, Rivadavia, Junín, Santa Rosa y La Paz–. Este proceso se inicia con la gran inversión en perforaciones que se dio en el periodo 1968-72, que incluyó una extensa área con riego subterráneo exclusivo en el que las extracciones superaron la recarga. La consecuente sobreexplotación desató el proceso de salinización del segundo nivel de explotación, y más recientemente aparecen indicaciones del mismo proceso en el tercer y último nivel de explotación (Llop y Álvarez, 2002). En esta área se estableció una zona de restricción al acceso del agua subterránea basada en la información acumulada, e incluso se desarrolló un modelo en detalle de la zona crítica.
- b. El inicio de la década de 2010 es un periodo crítico, en el que se consolida la pérdida del grueso de los conocimientos técnicos acumulados a partir de los años 60, cuando se inicia el Plan de Aguas Subterráneas en la región Centro-Oeste del país. A lo largo del tiempo, la Provincia se constituyó en el ámbito nacional que mayor conocimiento de agua subterránea ha acumulado. Hacia el 2015, los especialistas del sector, la mayoría miembros del CRA y CRAS del INA, han pasado a retiro sin que se haya incorporado una cohorte intermedia de investigadores que sean capaces de continuar con el desarrollo del conocimiento. Es inexplicable la ausencia de objetivos institucionales claros y la falta de asignación presupuestaria por parte de los organismos de ciencia y técnica y de la administración del recurso.
- c. En el 2015 se cumplieron más de 10 años de la puesta en marcha del Dique Potrerillos. A pesar que muchos de sus impactos fueron previstos, eran grandes las incertidumbres acerca de aquellos imprevisibles. Durante este periodo, no se han encarado acciones para identificar y realizar un seguimiento de los impactos de la obra, a pesar de su importancia. En consecuencia, se desconocen cuantitativamente la mayoría de los impactos del dique en el sistema hídrico, siendo el efecto más previsible y visible el de las "aguas claras" provocando una cadena de impactos, tales como:

- i. Aumento de la recarga de agua subterránea en el lecho del río, particularmente entre Cacheuta y el Dique Cipolletti –el vértice del cono de deyección del río–, que según estimaciones preliminares del CRA-INA aumentó en el orden de 5%.

Esto derivó en otros impactos sensibles en el sistema. En primer lugar, produjo el aumento en el nivel piezométrico del agua subterránea de la Margen Derecha o subcuenca El Carrizal, lo que constituye un importante beneficio no esperado –esta situación revierte el histórico balance hídrico negativo observado en esta subcuenca, siendo una manifestación de la existencia de este proceso, la recuperación de la surgencia de agua en el Arroyo Claro, que desemboca en el río Tunuyán–. En segundo, conforme al aumento de la recarga se disminuye la cantidad de agua superficial, lo que genera un costo para aquellos productores más pobres que sólo cuentan con fuente de agua superficial. Esta situación parece haber pasado desapercibida por los gestores del agua superficial.

- ii. Afectación de la tradicional red de riego, que en su mayor extensión no está impermeabilizada. Las aguas sin sedimentos y más erosivas, ya no cubren el lecho de canales y acequias con limos y arcilla produciendo una impermeabilización natural, con el consecuente aumento en la pérdida de agua por infiltración –disminuyendo la eficiencia de distribución– en detrimento de la cantidad de agua que reciben los regantes.

- iii. Aumentos en los procesos de revenimiento y salinización de suelos en zonas distales de la cuenca Norte, particularmente afectando amplias zonas de Lavalle. Esto facilita una mayor intrusión salina hacia el segundo nivel de explotación del acuífero.

- d) Se estima que la variabilidad climática (VC) producirá menos derrame en los ríos de montaña, y más lluvias en el llano, lo que provoca menos agua en la cabecera de la cuenca y, por consiguiente, menos para distribuir mediante el sistema de riego tradicional, aumentando el déficit hídrico. Esto genera una creciente dependencia del agua subterránea, por lo que resulta necesario desarrollar una estrategia de manejo del sistema hídrico contemplando alternativas de recarga y descarga.

- e) Desde hace tiempo se conoce que en la zona de surgencia –una singularidad del sistema hidrogeológico– de la cuenca Norte se produce una pérdida natural de agua de excelente calidad, observándose que el agua que allí aflora o se desplaza subsuperficialmente, termina ingresando al nivel freático aguas abajo, en la cual, se saliniza y se pierde. Para aprovechar estas aguas el CRA-INA ha aconsejado en implementar en la zona una batería de pozos, con muy bajos costos de operación por el efecto de la surgencia, incorporando el agua así obtenida al sistema de distribución superficial. Esta propuesta es una

oportunidad de aprovechar y recuperar el agua que naturalmente se pierde, aunque, no ha sido considerada aún, pero sin duda los efectos de la VC forzarán a las autoridades a ponerla en práctica.

En conclusión, las estrategias de descargas y recarga artificial del agua subterránea son componentes imprescindibles tanto en la política hídrica como en los planes y proyectos en agenda.

LA GESTIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Desde el acceso descontrolado hacia la restricción como respuesta a casos de sobreexplotación

El agua subterránea se ha desarrollado de manera autónoma y descentralizada desde que se comenzó a utilizar significativamente en la década de los años 50. Hay que reconocer que por acción de los privados, no planificada ni prevista por la Autoridad de Aplicación, llevó a la Provincia a desarrollar la infraestructura más avanzada de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas en la región. La desmedida irrupción de perforaciones motivada en la gran sequía del lustro 1968-72, si bien permitió mitigar tan profunda crisis, generó una infraestructura de extracción que indujo el inicio de procesos de sobreexplotación cuyos impactos se comenzaron a evidenciar una década más tarde.

El desorden producido por esta excesiva inversión en perforaciones indujo al Estado a regular y ordenar el sector a través de la sanción en 1974 de las Leyes de Aguas Subterráneas 4035 y 4036³. Con la sanción de la primera, se reguló el uso de las aguas subterráneas bajo el dominio público provincial, superándose el régimen antecedente que fijaba el "reglamento de perforaciones" aprobado por la Resolución 451/53 HTA. La Ley 4036 habla sobre la administración del agua subterránea a cargo del DGI.

La ley de Aguas Subterráneas 4035 faculta a la Autoridad de Aplicación a regular su uso, pudiendo establecer turnos, restringir o limitar, fijar zonas de protección en las cercanías de una perforación, regular actividades que puedan afectar el recurso subterráneo, e incluso declarar el agotamiento de la fuente. Según Pinto (2004) la Ley 4035 implicó un destacado avance legislativo en materia de derecho de aguas, ya que no sólo estableció en relación a los acuíferos diversas instituciones propias de la administración de los recursos ambientales, sino que además posibilitó el perfeccionamiento del dominio público sobre las aguas subterráneas.

Recién a fines de los 90' aparecen las primeras restricciones relativas al uso del agua subterránea –reglamentado en 1997 por Resolución 673 HTA– consistiendo en la prohibición de realizar nuevas perforaciones en aquellas zonas en que se han identificado procesos de sobreexplotación o deterioro en la calidad. Es así que la Autoridad de Aplicación declaró áreas de restricción en aquellos acuíferos que lo exigían (Figura 3):

³ Ambas aprobadas el 18/07/1974. B.O. 16/08/2174.



Figura 3.-Áreas de restricción
Fuente: DGI.

- a) La margen derecha del río Mendoza “subcuenca El Carrizal” (vigente desde 1998).
- b) La zona este del río Mendoza (vigente desde 1998).
- c) La cuenca hidrográfica del río Tunuyán Superior (vigente desde 2011).
- d) Los acuíferos del piedemonte del conurbano de Mendoza (no vigente).

Las dos primeras establecen la posibilidad de sustituir un pozo viejo o en desuso por uno nuevo en la misma parcela, mientras, que en la tercera área de restricción sólo se podrán otorgar nuevos permisos cuando se trate de reemplazo de un pozo existente en la misma parcela catastral y que esté en uso durante los últimos dos años. La prohibición de nuevas perforaciones es una medida que pone un techo a la capacidad de extracciones, pero no alcanza para controlar efectivamente el volumen a extraer. Para manejar volumétricamente un acuífero, es necesario medir el agua que se bombea, y sobre éste, establecer el manejo de las extracciones, ya sea mediante cuota o tarifa volumétrica. No obstante, la prohibición de establecer nuevas perforaciones es una adecuada medida para empezar, ya que resulta fácil de aplicar y de controlar.

La Gestión siguiente del agua subterránea, más reguladora

En el año 2008 se inicia la Gestión Frigerio en la Autoridad de Aplicación, que se caracteriza por transformar al organismo en un ámbito cerrado, que logra alcanzar la mínima transparencia, falta de integridad y una total negación a la rendición de cuentas en la historia del organismo. En este contexto, el agua subterránea pasó a constituir uno de los principales instrumentos de manipulación, lo que provocó múltiples acusaciones que se presentaron⁴ en contra del Superintendente de aquella época.

Estas acciones se desarrollaron sin intervención de los sectores políticos ni del ejecutivo provincial. Sin embargo, algunos actores decidieron investigar y dar a conocer, a través de la denuncia pública, los resultados obtenidos lo cual derivó en la constitución de un *jury* de enjuiciamiento al Superintendente Frigerio que, tras varios frustrados intentos de defensa por parte de sectores aliados, culminó con su renuncia a fines del 2011.

⁴ Una de las acusaciones en contra se origina por el otorgamiento de 21 pozos a 7 emprendimientos inmobiliarios de lujo ubicados en la margen derecha del Río Mendoza, en la zona de Agrelo, en plena crisis hídrica y en zona prohibida.

En la etapa sucesiva, ya con José Álvarez como nuevo Superintendente y con un gabinete renovado se comenzó una nueva etapa, cuyo objetivo central a priori, al menos en agua subterránea, era dotar de mayor transparencia y seriedad técnica a los procedimientos de otorgamiento de permiso para perforar.

Hasta 2012, para acceder al recurso subterráneo se daba en general el permiso sin análisis técnicos rigurosos, referidos a informes integrales sobre el estado de los acuíferos y su disponibilidad hídrica –el sistema anterior partía de la demanda de agua y no tenía en cuenta el volumen real disponible–, y sólo bastaba con el cumplimiento de un trámite formal, lo que motivó, que en varias zonas de Mendoza se dictarían áreas de restricción por problemas de sobreexplotación y salinización aguda. En cuanto a lo administrativo la preferencia era a favor de la persona física o jurídica, que hacía la petición con anterioridad a otra.

Ante la situación de crisis del agua subterránea, la Autoridad de Aplicación dicta dos nuevas regulaciones al respecto. La primera, la Resolución 548/2012 HTA que reglamentó el llamado a convocatorias públicas para acceder a un permiso de perforación basado en los resultados sobre disponibilidad hídrica que se van obteniendo a través de los estudios realizados. La segunda, la Resolución 164/2013 SUP, que complementó a la primera citada, estableciendo las condiciones para acceder a un nuevo permiso de perforación en reemplazo de otro existente con la salvedad de que ambos se ubicaran en la misma cuenca y/o acuífero.

Si bien ambas resoluciones están vigentes aún y se aplican, hay cuestiones que se prestan a distintas interpretaciones en cuanto a su eficiencia legal y su contradicción aparente al espíritu de la Ley de Aguas Subterráneas. Sin duda, esto merece un debate profundo desde lo técnico para dotar de mayor claridad a la gestión del recurso subterráneo, como por ejemplo, en los aspectos que se plantean a continuación.

La Resolución 548/12 HTA

Esta norma reglamentó el llamado a convocatorias públicas para la presentación de solicitudes de permiso de perforación y concesión basado en los resultados sobre disponibilidad hídrica que se van obteniendo a través de los estudios realizados. Su objetivo central, según la Autoridad de Aplicación, fue resolver con criterios de igualdad y transparencia el otorgamiento de nuevos permisos de perforaciones. Se presentan aquí algunas cuestiones que pueden llamar a la confusión o a la duda:

- a) En sus considerandos admite que, conforme a la Ley 4035, debe realizar los balances hídricos anuales de las cuencas superficiales y subterráneas. Se debe admitir que al presente tales balances no se han terminado aún para todos los ríos de Mendoza: se han concluido los documentos técnicos del "Balance Hídrico del río Tunuyán Superior" aprobado por Res. 267/2015 SUP y del "Balance Hídrico del río Tunuyán Inferior" por Resolución 876/2016 SUP. No obstante, la cuenca hidrográfica del río Tunuyán Superior es aún área de restricción por lo que no está contemplada en el llamado a convocatoria.

Por lo tanto, expresa que la Autoridad de Aplicación debe, mediante “Informes Oficiales”, basados en los balances, establecer el caudal factible de ser extraído de manera sustentable y, de esa manera, se puede entonces acceder al agua subterránea sólo en las áreas, en las cantidades y en los momentos que la Autoridad de Aplicación establezca. Ahora bien, si los balances para todos los ríos de Mendoza aún no están completados, sumado a que la Autoridad de Aplicación aun no ha amalgamado en un modelo de simulación ambas fuentes de agua de manera que le permita estimar los valores pretendidos, y no hace públicos los informes técnicos que expliquen cómo logran inferir tales volúmenes susceptibles de aprovechamiento, subyace el interrogante de cómo hace para calcular los excedentes para el llamado a la convocatoria pública.

- b) Asociado al punto anterior, resulta claro que los volúmenes a asignar mediante convocatoria pública están exclusivamente determinados por la oferta de agua subterránea en existencia en tal momento, con una concepción estática de las variables hidrológicas. Llama la atención que esta Resolución en ningún momento considera el rol de la demanda, cuando se sabe que en un sistema de gestión bien estructurado es necesario considerar los escenarios futuros de ambas dimensiones, oferta y demanda de manera esencialmente dinámica.
- c) El artículo 2 de la Resolución 548/2012 HTA establece que previo informe técnico que acredite la disponibilidad del recurso subterráneo y determine un volumen a distribuir respecto de cada acuífero, “Superintendencia abrirá mediante convocatoria pública presentación de solicitudes de permiso de perforación y concesión”. Esto presumiblemente podría implicar un notorio cambio en la aplicación de la Ley 4035, que establece como prioridad el orden de inscripción de la solicitud del permiso para cada uso especial. Ahora, todos los que se inscriban en una convocatoria dada tienen la misma prioridad, salvo los pequeños productores, los organismos públicos y los proyectos que se realizan con fines científicos y de abastecimiento poblacional.
- d) Aquí se presenta un cuestionamiento sobre la necesidad de haber cambiado el espíritu de la Ley 4035 a través de esta Resolución ¿No se podría haber continuado con la inscripción de solicitudes de permiso en cada cuenca o ámbito espacial seleccionado, y sobre tal base proseguir con la asignación de permisos, aun cuando se considere necesario exigir información adicional a los candidatos previamente inscriptos?
- e) Otro aspecto es el artículo 2, que exige presentar una grilla de evaluación del proyecto productivo que permita calificar el beneficio económico social de cada solicitud, entre otras cosas, citando al artículo 8 de la Ley 4035 que dice: “Las prioridades y preferencias establecidas precedentemente, podrán ser alteradas previo al otorgamiento del permiso para perforar y por resolución fundada, cuando se acreditara fehacientemente que el beneficio económico social es notoriamente superior al de la solicitud

preferente competitiva”. Sin embargo, esto se presta a la duda pues para algunos juristas el artículo 8 de la Ley 4035 es de excepción, por lo que al convocar públicamente las solicitudes de perforación, en un momento dado del tiempo, el orden de prioridad lo daría únicamente las diferencias en las valoraciones estimadas, por pequeñas que éstas resulten.

La Resolución 164/13 de Superintendencia

Complementariamente a la Resolución 548/2012 HTA, en 2013 la Superintendencia emite la Resolución 164, en la cual, se establecen las condiciones para acceder a un nuevo permiso de perforación en reemplazo de otro existente en la misma cuenca y/o acuífero. Específicamente, admite que el nuevo pozo puede ubicarse en una finca distinta a la propiedad donde asienta el antiguo pozo que se ofrece. Algunos comentarios acerca de las características de esta resolución son las siguientes:

- a) En primer lugar, produjo la aparición de un mercado informal de pozos de agua en la forma de compra y venta de los permisos de perforación. De acuerdo a notas periodísticas, afectados por el “estricto cepo para la apertura de nuevas perforaciones... en las oficinas de la subdelegación de aguas del Tunuyán Superior, esperan cajoneados más de 200 pedidos con trámites iniciados” –Diario Los Andes, domingo 26 de mayo de 2013–, en este contexto, la compra de un pozo ofrecía la posibilidad de adquirirlo pasando por fuera del cepo. Esta situación fue criticada por el otorgamiento desigual de los derechos de aguay por su repercusión en el mercado inmobiliario, ya que si bien no se cuestionan los reemplazos con fines agropecuarios, los hay vinculados a servicios de proyectos inmobiliarios.
- b) Aduce la Resolución que lo que “se pretende garantizar la sustentabilidad del recurso hídrico subterráneo, evitando aumentar el volumen de extracción ya concedido”. Esto en general no se cumple, pues al poner a nuevo una perforación vieja, obsoleta o subutilizada, necesariamente le harán producir mucha más agua, lo que invalida al argumento esgrimido en la resolución.

Ante las condiciones de escasez hídrica creciente, preanunciada por el efecto de la variabilidad climática en una secular caída en el derrame de los ríos, permitir el reemplazo de pozos abandonados por pozos activos, por ejemplo, en el Valle de Uco tiene un impacto directo en el aumento del volumen de agua bombeada. Esto puede tener dos efectos: acelerar procesos zonales de sobreexplotación, con todas las externalidades que esto conlleva; y además, colabora en la reducción del volumen de agua derivado hacia el Tunuyán Inferior. La Autoridad de Aplicación debería contar con indicadores para seguir estos procesos. Es interesante advertir que la creciente crisis en la economía regional ha determinado una caída en las motivaciones por invertir en riego, lo que ha colaborado en reducir las presiones económicas.

- c) Otro argumento débil es que “la iniciativa permitirá el cegado de las perforaciones fuera de uso, lo que redundará en beneficio de la calidad de los acuíferos”. En realidad, la principal causa de salinización es la sobreexplotación, en el cual, la intrusión de agua salina del freático ocurre principalmente a través del semiconfinamiento, llamado efecto “goteo”, por lo que, el aporte a través de los pozos rotos es mínimo (Llop y Álvarez, 2002).
- d) Como determina el mercado, la existencia de este mecanismo facilita la apropiación del agua por parte de los sectores con mayor capacidad de pago, en detrimento de pequeños y medianos productores que, siendo los que más empleo generan, quedarán fuera del sistema productivo. Este impacto distributivo debe ser analizado cuidadosamente, pues no solo afecta a los ingresos, sino también al empleo.
- e) Ahora bien, mediante el uso del MODFLOW, puede preverse qué, cómo y con qué consecuencias sucederá este proceso de explotación ante diversos escenarios, lo que constituye la mejor base de información para la correcta toma de decisiones. Esta es una actividad de suma importancia todavía no encarada por la Autoridad de Aplicación.

Como una síntesis de los contenidos de las normativas sobre aguas subterráneas a lo largo de la presente gestión, puede decirse que tienen un contenido esencialmente reglamentarista.

La decisión de promover sustitución de perforaciones en una misma cuenca, induciendo la formación de mercados de agua que benefician a los sectores de mayores ingresos sin considerar su impacto en la equidad o el empleo y la innovadora exigencia de exigir proyectos productivos cuya evaluación socioeconómica establezca la prioridad en el otorgamiento –sustituyendo a lo establecida en la Ley 4035–; demanda un costo extra para los potenciales usuarios, a su vez, implica un aumento en la burocracia administrativa.

Intertanto, cientos de solicitudes de perforación previos a la crisis desatada por la gestión Frigerio, esperan una respuesta. Cabe considerar el costo social producido por esta inacción del Estado al establecer la mencionada restricción en el otorgamiento de permisos justo en la mitad de una de las peores sequías, en las que el acceso al agua subterránea ha probado ser la mejor herramienta para su mitigación.

MEDIDAS RECOMENDADAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL AGUA

- a) En primer lugar se debe modificar la orientación del ámbito de acción de la Autoridad de Aplicación. La denominación Departamento General de Irrigación indujo a este organismo a dedicarse al riego de manera casi exclusiva, lo que si bien reflejaba su función más importante al momento de su creación,

marcó un sesgo que lo ha estigmatizado hasta el presente, su especialización se centró en la administración del agua superficial. Debería transformarse en una Autoridad de Aguas, más allá de su nombre constitucional lo importante es la función que debe cumplir.

- b) El organismo de conducción de la Autoridad de Aplicación debiera contar con la intervención de todos los sectores usuarios, priorizando al sector agua potable y saneamiento, e incluyendo al siempre omitido sector ambiental, si se quiere lograr un desarrollo sustentable e integrado. Si bien existe un caso paradigmático de reutilización de agua, que materializa tales interrelaciones, a través de las áreas de cultivos restringidos especiales, como Campo Espejo, resulta importante generalizar tal práctica en la Provincia, para atender a dos fines: el aumento de la oferta hídrica y la mejora ambiental. Además, se debería incorporar efectivamente a la gestión del agua el uso industrial, intensivo en agua subterránea, en lo que respecta a la medición de su extracción, y establecer así un cobro volumétrico.
- c) Es primordial establecer institucionalmente la articulación entre todos los organismos relacionados con la gestión del agua, haciendo factible una Gestión integrada de Recursos Superficiales y Subterráneos, incluyendo al reuso. Debe trabajarse fuertemente en lograr la tan ansiada gobernanza en la gestión del agua, en la cual tengan un activo rol todos los organismos, asociaciones, referentes notables, etc., en cuyo seno se puedan realizar desde los necesarios análisis prospectivos, el logro de los consensos en materia de política, y la participación de las actividades planificadas.
- d) En materia de información, tanto de naturaleza técnica como administrativa, debe cumplir con las condiciones legales de transparencia, difusión y publicidad de los actos públicos, integridad y rendición de cuentas. En la actualidad, es muy difícil colaborar en el mejoramiento del sector hídrico ante la dificultad en el acceso a la información relevante.
- e) En lo que hace a la gestión, debe incorporar mecanismos accesibles y participativos en las actividades fundamentales, como la formulación de la política hídrica, el desarrollo de estrategias y la planificación. Si bien, esta última gestión presentó el Plan de Agua 2020 que responde más a un plan institucional, se necesitaría un Plan Hídrico con una visión de largo plazo, que defina diferentes escenarios a nivel provincia (Puebla, 2014) y contemplando la intervención de todos los actores, lo que permita derivar en la formulación de estrategias integradas para los diferentes sectores involucrados..
- f) Es necesario realizar los balances hídricos de todas las cuencas hídricas, de manera expeditiva y basada en la experiencia acumulada, que realmente es mucha y valiosa. Con ello, avanzar en la normalización de las concesiones, tanto de agua superficial como subterránea.

BIBLIOGRAFIA

- Centro de Cambio Global-Universidad Católica de Chile y Stockholm Environment Institute, 2009. Guía Metodológica – Modelación Hidrológica y de Recursos Hídricos con el Modelo WEAP. Centro de Cambio Global-Universidad Católica de Chile, Stockholm Environment Institute. Accedido de http://www.weap21.org/downloads/Guia_modelacion_WEAP_Espanol.pdf
- GWP, LA-WETnet y Cap-Net PNUD, 2015. *El Derecho Internacional de Aguas en América Latina. Manual de capacitación*. Montevideo-Uruguay: GWP Sudamérica, Uruguay.
- Halkyer, R. O., 2013. *Conflictos y acuerdos sobre aguas transfronterizas. Marcos jurídicos y prácticas regulatorias internacionales*. (Primera Edición). La Paz-Bolivia: Agua Sustentable en colaboración del IDRC/CRDI.
- Ley 322. Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza, Argentina, 09/01/1905.
- Ley 4035. Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza, Argentina, 16/08/1974.
- Ley 4036. Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza, Argentina, 16/08/1974.
- Llop, A., y Álvarez, A., 2002. Guía sobre la salinización del agua subterránea en el este mendocino. Instituto Nacional del Agua y Departamento General de Irrigación.
- Llop, A., Fasciolo, G., Duek, A., Comellas, E. y Buccheri, M., 2013. El balance hídrico en las cuencas de Mendoza: aportes para su medición. *Revista Proyección-CIFOT, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, VII (14)*, 206p.
- Pinto, M., 2004. Eficacia del Régimen de Aguas Subterráneas, a 30 años de su vigencia. *La Ley Gran Cuyo*, 487p.
- Resolución 548. HTA, DGI. Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza, 14/11/2012.
- Resolución 164 Superintendencia, DGI. Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza, 08/04/2013.
- Resolución 267 Superintendencia, DGI. Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza, 31/03/2015.
- Resolución 876 Superintendencia, DGI. Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza, 18/07/2016.
- Puebla, P., 2014. *La prospectiva como herramienta de gestión su aplicación en el sector hídrico* (Maestría Gestión de la Ciencia, la Tecnología e la Innovación). Universidad Nacional de General Sarmiento, Mendoza, Argentina.