

IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y SELECCIÓN DE INDICADORES DE USO DEL AGUA EN LA ZONA NORTE DE MENDOZA

Eduardo Torres, Elena Abraham, Laura Torres y Cecilia Rubio

Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial. Instituto Argentino de Investigaciones en Zonas Áridas y Semiáridas. Av. Ruiz Leal s/n, Parque General San Martín (CC 507). Mendoza, Argentina. Tel. (54-261) 5244102.

Resumen

En contribuciones anteriores el componente Mendoza desarrolló las disponibilidades hídricas existentes en la provincia y las características del área de trabajo seleccionada: las cuencas de los ríos Mendoza y Tunuyán. Se identificaron además, núcleos temáticos de problemas. De acuerdo con la metodología adoptada en el proyecto, en esta contribución se parte de los núcleos temáticos de problemas definidos anteriormente, identificando y analizando los problemas relevantes, para a través de indicadores, precisar la dinámica de los procesos y acciones correctivas.

Las cuencas seleccionadas tienen en común que en ambas existen áreas irrigadas (oasis) y áreas no irrigadas (desiertos) y se diferencian en sus disponibilidades hídricas y en los usos del agua. Además la subcuenca del río Tunuyán Inferior está regulada desde la década de los 70 por el embalse Carrizal, en cambio la del río Mendoza ha concretado su regulación recientemente a través del embalse Potrerillos. Los problemas correspondientes a las áreas irrigadas, han surgido de talleres de trabajo realizados en 2004, con el apoyo del Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008, representantes del Departamento General de Irrigación de la provincia de Mendoza y de las Organizaciones de Usuarios. Los correspondientes a las áreas no irrigadas fueron obtenidos en talleres de trabajo realizados también durante 2004 en el departamento de Lavalle, con la participación de autoridades del gobierno comunal, pobladores del desierto y técnicos del Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial (LaDyOT) del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA), en el marco del proyecto LADA, FAO. Se han tenido en cuenta además las recomendaciones surgidas de la XIV Reunión del Foro de Ministros del Medio Ambiente de América Latina y El Caribe de noviembre del 2003. Se ha trabajado en el marco de la evaluación y administración de los recursos hídricos por cuenca, propendiendo a su gestión integrada. Los indicadores obtenidos están dirigidos a los usuarios finales y a los tomadores de decisión.

Este trabajo posibilitará, además, como paso futuro, la identificación de las tecnologías apropiadas de uso del agua en las cuencas consideradas.

Palabras clave: agua, Iberoamérica, indicadores, equidad social

Abstract

In previous contributions the Mendoza team studied the water availability in the province and the characteristics of the selected study area: the basins of the Mendoza and Tunuyán rivers. Thematic cores of issues were identified as well. According to the methodology adopted in the Project, this contribution starts from the thematic cores of issues previously

defined, identifying and analyzing the relevant issues to thereafter determine, through the use of indicators, the dynamics of the processes and the corrective actions for them.

The selected watersheds are similar in that they both contain irrigated areas (oases) and non-irrigated areas (deserts), and they differ in their water availability and in water uses. Moreover, the sub-watershed of the Lower Tunuyán river has been regulated since the decade of 1970 by the Carrizal dam, whereas that of the Mendoza river has only recently been regulated through the Potrerillos dam. Problems relative to the irrigated areas have arisen from workshops held in 2004, with the support of the UNDP/FAO/ARG/00/008 project, representatives of the General Irrigation Department in Mendoza province, and Users' Organizations Issues corresponding to non-irrigated areas were defined at workshops held also in 2004 in the Lavalle locality, with the participation of authorities of the communal government, desert inhabitants and technicians of the Laboratory of Desertification and Land Management (LaDyOT) from the Argentine Institute for Research on Arid Lands (IADIZA), within the framework of FAO's LADA Project. Also taken into consideration were the recommendations emerged from the XIV Meeting of the Forum of the Ministers of the Environment of Latin America and the Caribbean held in November 2003. Work has therefore been carried out within the framework of assessment and administration of water resources in each watershed, aiming at an integrated management. The obtained indicators are directed to final users and decision makers.

This work will, as a further step, also allow identification of the proper water use technologies in the watersheds considered.

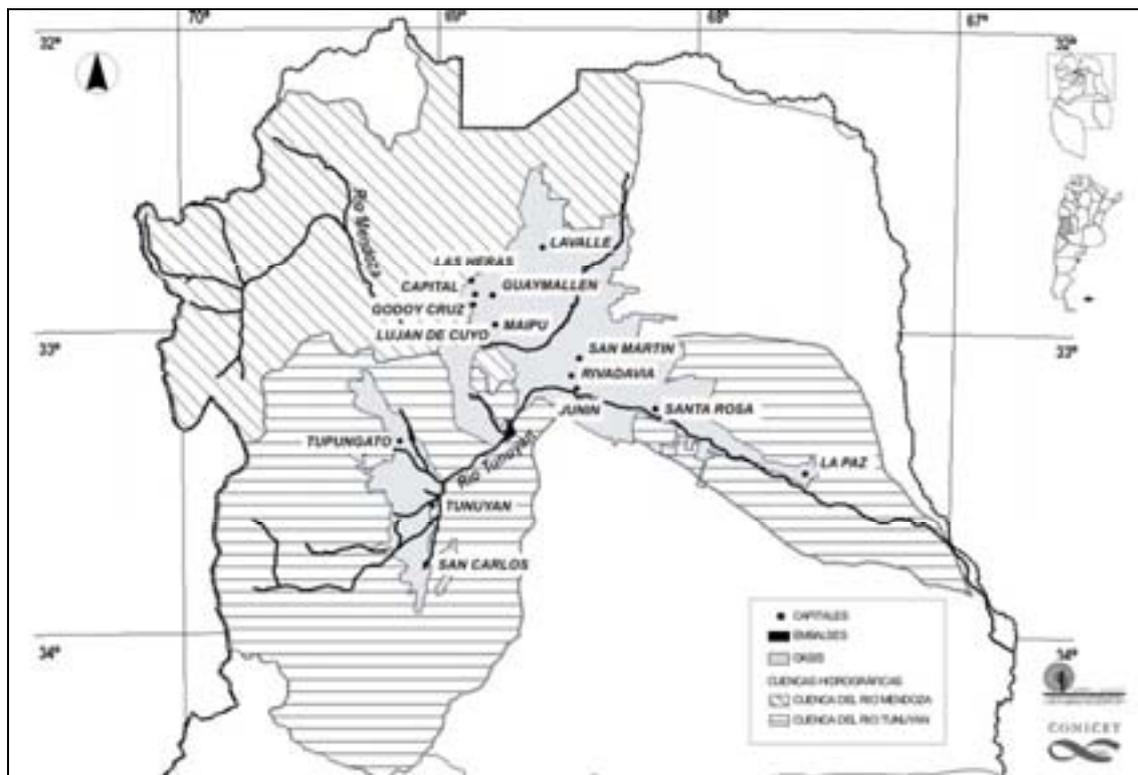
Keywords: water, Ibero-America, indicators, social equity

Introducción

Desde el inicio del estudio de caso, en el marco del Proyecto CYTED XVII.1, el grupo responsable de Mendoza (Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial – LaDyOT- Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas- IADIZA), desarrolló las disponibilidades hídricas existentes en la provincia (Torres et al., 2003) e inició el estudio de la problemática provincial respecto al uso del agua. En ese trabajo se realizó un análisis de la oferta del recurso hídrico, tanto superficial como subterráneo en cada una de las cuencas hidrológicas que conforman el extenso territorio de la provincia de Mendoza (150.000 km²), partiendo del concepto de cuenca como unidad donde se desarrolla el ciclo hidrológico.

Se decidió iniciar los trabajos en dos cuencas hidrológicas de la Zona Norte de Mendoza, en las que se visualizaban claramente dos contextos significativos respecto del uso del agua: las áreas irrigadas y las áreas no irrigadas (Torres et al., 2005). El estudio de caso comprende por lo tanto 37.920 km², de los cuales 9.040 km² corresponden a la cuenca imbrífera del río Mendoza, 5.580 km² corresponden a la del río Tunuyán y 22.800 km² a la cuenca hidrogeológica compartida o Región de los Ríos Mendoza y Tunuyán Inferior (Figura 1).

Figura 1. Cuenca del Río Mendoza y Cuenca del Río Tunuyán.



Fuente: SIG-DESER, IADIZA, 2006.

En función del trabajo realizado, y siguiendo la metodología acordada (ver Abraham et al, en este mismo volumen), sobre la base de los cuatro núcleos temáticos de problemas definidos: a) el recurso hídrico, su gestión y uso; b) la problemática de la desertificación; c) el territorio como articulación de espacio y sociedad; d) la dimensión política, social y cultural; el presente trabajo avanza sobre la priorización de problemas de cada uno de ellos con vistas a sugerir acciones correctivas. Esto a través de la selección de indicadores que permitan monitorear la dinámica del proceso a lo largo del tiempo, llegando en algunos casos a establecer puntos de referencia (benchmarks) para advertir las tendencias de los fenómenos y de las medidas correctivas.

El área estudiada

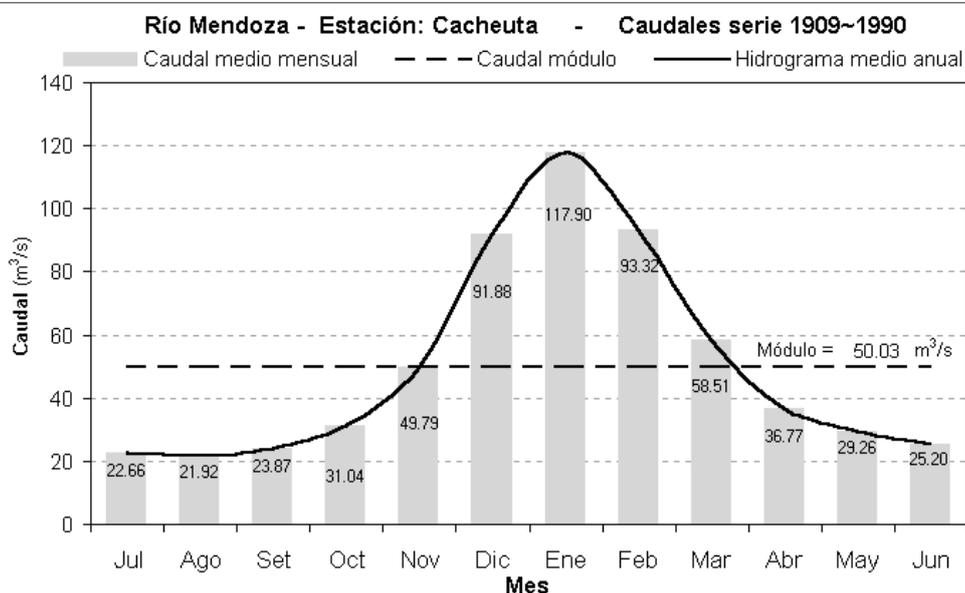
La cuenca del río Mendoza

A partir del año 2002 las aguas del río Mendoza comienzan a ser reguladas parcialmente por el embalse Potrerillos, que está ubicado en la Precordillera de Mendoza, en la quebrada de Cacheuta y tiene una capacidad de almacenamiento de 420 hm³. A través de este embalse se regulan los caudales del río para satisfacer los usos comprometidos: agua potable, riego, generación de energía hidroeléctrica, turismo y recreación, por lo que el derrame anual desde el embalse Potrerillos está fijado por la demanda de los usos comprometidos y por la reserva de agua en el embalse. En años anteriores, desde 1909 a 1990, vale decir durante 81 períodos, el río Mendoza se aforó en la estación de Cacheuta. Del análisis de estos registros surge que es un río de régimen nival, con un derrame anual promedio de 1.579 hm³, lo que arroja un módulo de 50,03 m³/s.

Aguas abajo del embalse Potrerillos se encuentra el dique derivador Cipolletti, con capacidad de derivación de 80 m³/s. De este último se desprende una importante red de

canales primarios y secundarios de 4.910 km de longitud, encontrándose impermeabilizada sólo el 2 % de la misma (Figura 2).

Figura 2. Caudales Río Mendoza – Estación Cacheuta. Serie 1909-1990.



Arriba

Fuente: EVARSA, 2003

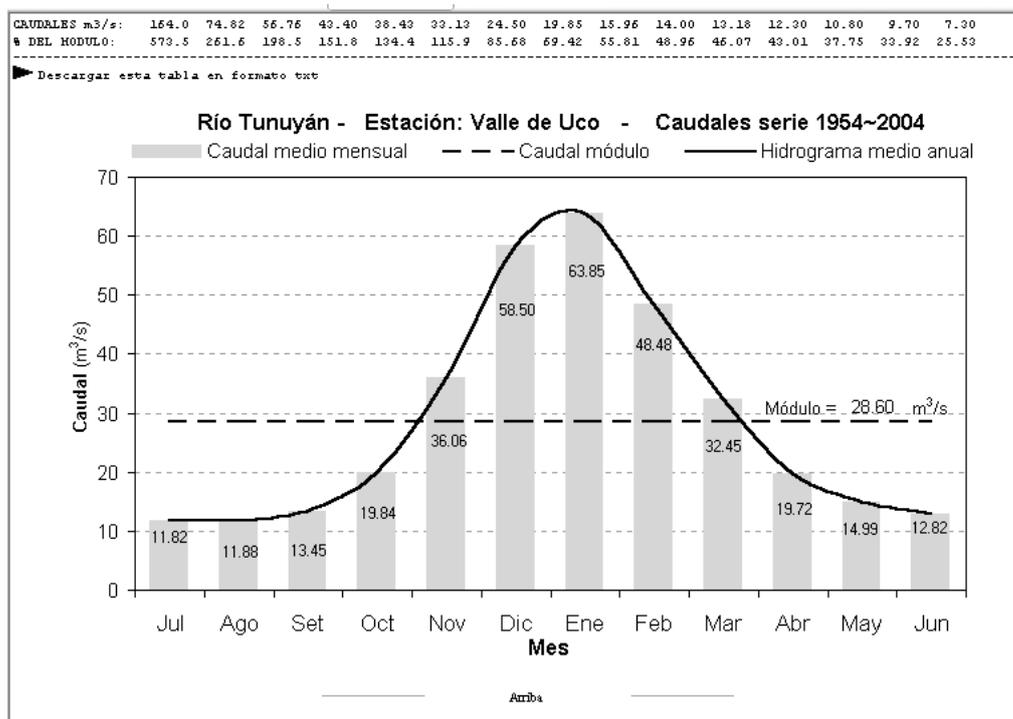
La cuenca del río Tunuyán

A la cuenca del río Tunuyán se la considera dividida en dos sectores, el del río Tunuyán Superior y el del río Tunuyán Inferior, siendo el punto de división el embalse Carrizal. El río Tunuyán Superior riega el oasis del Valle de Uco, mientras que el río Tunuyán Inferior riega, junto con el río Mendoza, el oasis Norte.

En general, el sector del río Tunuyán Superior tiene menores requerimientos para riego y agua potable que el del Tunuyán Inferior y mejor calidad química de las aguas, tanto superficiales como subterráneas.

En la Figura 3 se representa los caudales del río Tunuyán Superior en la estación de aforos de Valle de Uco. Se advierte que es un río de régimen nival, con caudales máximos en los meses de verano (diciembre, enero y febrero) y mínimos en invierno (junio, julio y agosto).

Figura 3. Caudales Río Tunuyán – Estación Valle de Uco. Serie 1954-2004



Fuente: EVARSA, 2003

El río Tunuyán Superior tiene un derrame anual de 542 hm³, medido en el dique derivador de Valle de Uco, y no cuenta con ningún dique para el embalse de sus aguas. Ingresan también a esta cuenca arroyos cordilleranos de régimen permanente y temporario, entre los que se destacan: Negro, Cuevas, Guevara, De Las Casas, De La Carrera, Olmos, Novillo Muerto, Villegas, Grande, Pircas, Las Tunas, Santa Clara, Chupasangral, Cepillo, Yaucha, Cruz de Piedra, Cortaderas, Rosario, Papagayos y Manzano, que en conjunto aportan aproximadamente 501 hm³ y el sistema de vertientes del Arroyo La Estacada, que aporta 59,85 hm³. En la cuenca se encuentran los diques derivadores para riego de: Valle de Uco con capacidad de derivación de 15 m³/seg; Aguanda, sobre el arroyo homónimo, con capacidad de derivación de 4 m³/s; Yaucha, sobre el arroyo Yaucha, con capacidad de derivación de 4 m³/s y Las Tunas, sobre el arroyo del mismo nombre, con capacidad de derivación de 5 m³/s. De los diques derivadores se desprende una red de 2.680 km de canales primarios y secundarios, de los cuales sólo se encuentra impermeabilizado el 9 %. El sistema superficial se encuentra relacionado con el sistema subterráneo constituido por el embalse subterráneo del Valle de Uco, que cubre una superficie de 3.200 km² y tiene una reserva total de agua subterránea de 96.000 hm³. En esta cuenca las infiltraciones que se producen por los lechos de los ríos, arroyos, canales sin revestir y áreas cultivadas pasan a recargar el sistema subterráneo, que cuando supera su capacidad de almacenamiento, transfiere agua a los arroyos efluentes de este embalse subterráneo. Estos son tributarios del río Tunuyán Superior en su parte baja – Salas, Caroca, Guiñazú, Claro, La Estacada, San Carlos, Negro – aportando 214,6 hm³ a ese curso a la salida de la cuenca.

En la cuenca hidrogeológica del Valle de Uco existen aproximadamente 1.900 perforaciones construidas para extraer agua subterránea. Muchas de esas perforaciones, debido a la excelente calidad química y muy baja salinidad de las aguas que extraen, son utilizadas en plantas industriales para el envasado del agua, que luego es distribuida para su venta en distintos puntos del país. Vale decir que la Provincia de Mendoza es exportadora de agua envasada de excelente calidad.

El río Tunuyán Inferior tiene un derrame anual de 1.065 Hm³, medido a la salida del embalse Carrizal, este cuenta con una capacidad de 385 Hm³, sirviendo a los fines de regulación. Dispone, aguas abajo, del dique derivador Tiburcio Benegas, el cual cuenta con una capacidad de derivación de 60 m³/s, y del dique derivador Phillips. A partir de estos diques derivadores nace una red de canales primarios y secundarios de 1.570 km de extensión, de los cuales solo está revestido el 10 %. La falta de impermeabilización de canales en la zona de acuíferos libres y el agua clara que circula por ellos a partir de la operación del embalse Carrizal, han generado fenómenos de revenimiento de tierras, ya que al aumentar las recargas al sistema subterráneo han ascendido los niveles freáticos. En el marco de esta situación es lícito suponer que el fenómeno continúe hasta que se logre alcanzar el equilibrio entre las recargas de agua al subsuelo y las descargas.

La cuenca hidrogeológica compartida

Ambas situaciones planteadas, la del río Mendoza y del río Tunuyán Inferior, están enlazadas por la naturaleza, ya que las áreas urbanas y rurales servidas por ambos ríos se asientan sobre el embalse subterráneo norte de la provincia de Mendoza (Torres y Zambrano, 2000), que tiene una extensión de 22.800 km² y una reserva total de agua subterránea de 228.000 hm³. Existen aproximadamente 12.800 perforaciones para extraer agua subterránea de este embalse (DGI, 2003), ya sea en áreas urbanas, para abastecimiento poblacional e industrial, o en áreas rurales, para complementar las entregas superficiales cuando éstas no alcanzan, o proveer de agua en forma exclusiva cuando las redes de canales no llegan a las propiedades. Vale decir que la existencia y explotación del embalse subterráneo norte ha servido para mantener y ampliar los usos del agua en la zona.

En términos generales, a la salida del río Mendoza de la quebrada de Cacheuta y del río Tunuyán del embalse Carrizal y por una extensión variable, se encuentran condiciones favorables para la existencia de acuíferos libres. A partir de allí y hacia el norte y este se desarrollan acuíferos semi confinados y confinados.

El movimiento general del agua subterránea parte desde la salida del río Mendoza (quebrada de Cacheuta) y desde la salida del río Tunuyán (dique Carrizal) y se dirige hacia el norte y este. Esta situación señala que las infiltraciones en las áreas de acuíferos libres y semi confinados inciden sobre las áreas de acuíferos confinados. Una situación distinta se presenta sobre estas últimas, en donde las transferencias de agua del sistema superficial al subterráneo afectan principalmente al acuífero freático.

Este reservorio subterráneo norte es el que tiene la mayor explotación de agua subterránea, siendo ésta la razón por la cual es el más estudiado. Están registrados en el Departamento General de Irrigación (DGI) 12.800 pozos, la mayoría de los cuales fueron construidos en la década del '70 aprovechando las excepciones impositivas que se aplicaron a las zonas áridas. Actualmente no se sabe a ciencia cierta cuantos pozos explotan agua subterránea y cuantos están desactivados, aún cuando se dan cifras que rondan el 50%. En general, tanto los niveles estáticos del agua subterránea como la calidad química del agua extraída, son monitoreados dos veces al año, lo que ha permitido obtener registros de las variaciones que han experimentado ambos parámetros a través del tiempo. Esas mediciones comienzan a fines de la década del '60 y, aún con algunas interrupciones, se continúan en el presente.

En este reservorio subterráneo norte, en las zonas de acuíferos semiconfinados y confinados, se han logrado identificar tres niveles principales de extracción de agua subterránea, en correspondencia con tres niveles del subsuelo donde se ubican los paquetes sedimentarios más permeables. La profundidad de estos tres niveles cambia dentro de la cuenca, en correspondencia con los cambios debidos a los procesos sedimentarios que los han generado. Los niveles identificados en general se ubican con la siguiente disposición: el primero entre 60 y 120 m de profundidad, el segundo entre 150 y 200 m de profundidad y el tercero entre 240 y 350 m (CRAS, 1985). La salinidad del agua subterránea que se

explota de estos niveles disminuye con la profundidad y debido a ello existe un permanente reemplazo de pozos que explotan los niveles primero y segundo por otros que pasan a explotar el tercer nivel. El aumento de salinidad de los primeros niveles es debido a las infiltraciones provenientes de las áreas bajo riego y a daños en los pozos construidos para extraer las aguas subterráneas. Estos daños son debidos a roturas por corrosión de las cañerías o deficientes cementaciones de aislamiento entre acuíferos de muy distintas calidades de agua. Como es dable esperar, los pozos son más costosos a medida que son más profundos, por lo que los usuarios solo profundizan sus explotaciones cuando la salinidad de las aguas que extraen de los niveles primero y segundo se eleva y desmejora su calidad, tornándose inapropiadas para los usos requeridos. Se van abandonando de este modo, los niveles primero y segundo para pasar a explotar el tercer nivel. Al reemplazo de perforaciones solo pueden acceder los productores y empresas con capacidad económica suficiente, quedando los restantes desactivados, pero sin cegarlos técnicamente. No se aplican actualmente políticas económicas o acciones del Estado para subsanar esta situación que conduce paulatinamente al deterioro de los acuíferos (López, 1976).

Fuera de la zona cultivada, en el desierto, se explota agua subterránea en todos los puestos y caseríos a través de pozos balde, ramblones y jagüeles para bebida de la población y el abrevado del ganado (CRAS, 1978). Los pozos balde tienen una profundidad de 7 a 15 m, dependiendo de la profundidad del nivel freático del agua subterránea. Los caudales extraídos son muy pequeños ya que los sistemas de extracción consisten generalmente en mangas o baldes operados manualmente (CRAS, 1985). Esta fuente de aprovisionamiento brinda la seguridad que se necesita en el desierto, imprescindible para el mantenimiento de los asentamientos. Existen también algunos pozos profundos entubados con cañerías de acero, que fueron construidos principalmente por organismos del estado (ex YPF - Yacimientos Petrolíferos Fiscales- como parte de sus campañas de exploración, Municipalidades y Dirección de Escuelas) que explotan acuíferos diversos entre los 80 y 350 m de profundidad. La mayoría de estos pozos en la actualidad se hallan abandonados, ya sea por los altos costos que implica el mantenimiento de los sistemas de extracción o por la elevada salinidad del agua que producen.

La salinidad de las aguas subterráneas que se explotan de acuíferos profundos aumenta en el sentido de flujo de las mismas, vale decir que el agua de menor salinidad (800 a 900 mho/cm) se encuentra por lo general asociada a las zonas de acuíferos libres y las de mayor salinidad a las zonas distales y de acuíferos confinados, ubicadas sobre la costa del río Desaguadero (7.000 a 12.000 mho/cm). La salinidad de las aguas subterráneas del acuífero freático o primer acuífero indica que las mismas reciben el aporte de las aguas meteóricas, lo que en muchos casos hace que su salinidad no sea tal elevada como sería dable de esperar.

En las áreas medias y distales de esta cuenca hidrogeológica se han identificado tenores de arsénico (As) en las aguas subterráneas superiores a los que permite la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Álvarez, 1985). El contenido de As aumenta en el sentido del flujo del agua subterránea y es debido al aporte natural de este elemento desde los sedimentos de origen volcánico que han participado del relleno de la cuenca.

Los núcleos temáticos de problemas

Se parte de la base que los problemas que afectan al manejo de los recursos hídricos responden a una multiplicidad de dimensiones. En base a este conocimiento, en lo sucesivo se analizan los núcleos temáticos de problemas oportunamente identificados, se proponen acciones correctivas y se seleccionan indicadores que permitan monitorear su evolución, llegando en algunos casos a establecer puntos de referencia (benchmarks).

El primer núcleo temático

Se encuentra referido al **"recurso hídrico, su gestión y uso"**. Al respecto resulta interesante señalar que, si bien el manejo de los recursos hídricos en la provincia de Mendoza tiene una larga historia que comienza institucionalmente con el dictado de la Ley de Aguas de 1884, aún en el presente no se observa un grado de análisis y decisión -a nivel de cada una de las cuencas hidrológicas que conforman el territorio provincial- en el que estén representados todos los pobladores de la misma. Y, en paralelo, no se registra una planificación hidrológica integral de las cuencas que permita efectivizar el uso conjunto de los recursos hídricos superficiales y subterráneos (Sahuquillo Herraiz, 1983).

Respecto al primer punto, se debe tener en cuenta que constitucionalmente el organismo encargado de manejar el recurso hídrico en la provincia de Mendoza, es el Departamento General de Irrigación (DGI), tal como se señala en el Plan Hídrico presentado en 1999 por esta institución: *"Constitucionalmente, el Departamento General de Irrigación tiene bajo su responsabilidad el manejo de los recursos hídricos de la Provincia, en cooperación con las otras instituciones gubernamentales vinculadas con el agua, y con la participación de los usuarios del agua y de la sociedad."* (DGI, 1999).

Vale decir que los recursos hídricos provinciales resultan objeto de manejo del DGI, en cooperación con las otras instituciones gubernamentales vinculadas con los mismos. Son muchos los organismos gubernamentales y no gubernamentales, provinciales y nacionales, que están vinculados con el agua, en lo que hace a las etapas de evaluación y conocimiento de los recursos hídricos, evaluación económica, uso del agua para abastecimiento de poblaciones, gestión a nivel de riego, generación hidroeléctrica, recreación, turismo, etc. Ahora bien, más allá de que esta sea la situación indicada a nivel constitucional y recogida en el Plan Hídrico, a nivel provincial no existe por el momento un órgano de gobierno que asuma la misión de explicitar cuáles son los organismos llamados a participar, en qué grado y en qué operaciones concretas, y que luego sean responsables de asumir las funciones de coordinar la participación y aplicar sus recomendaciones. Como consecuencia se genera una visión desarticulada del recurso hídrico, donde predomina la visión y los intereses que el DGI mantiene en torno a la problemática. Por su parte, con relación al caso de los *"usuarios del agua y de la sociedad"* -tal como se los denomina en el Plan ya citado- la visión dominante más bien restringe el alcance a quienes son *"usuarios del agua"* y, aún más, se acota principalmente a los regantes y los usuarios para agua potable, uso industrial y generación hidroeléctrica.

Según la visión que emerge de la consulta realizada a los distintos actores sociales involucrados en la problemática -siempre dentro del marco del proyecto- es esta visión restringida del recurso hídrico el principal problema existente. En este sentido, se plantea que si existiera un foro de discusión amplio, donde estuviesen ordenadamente representados todos los sectores involucrados en el manejo de los recursos hídricos, se obtendría una visión integrada, enriquecida con los aportes de los distintos sectores sobre el cual se podría avanzar para plantear los intereses -muchas veces contrapuestos y contradictorios- que entre ellos emergen.

La medida correctiva al problema planteado consiste entonces en crear un foro de discusión amplio, incorporando a todos los actores, en base a un criterio que priorice su calidad de *"usuarios de la cuenca"* y no sólo del agua. En este contexto sería posible incorporar al sector científico, a los Municipios y a las organizaciones sociales, todos ellos necesariamente integrados y partícipes de la cuenca, aún cuando no gocen de los beneficios de los sistemas formales de entrega del agua.

El primer indicador recomendado en este caso es aquel que advierte sobre el grado de incorporación de esas otras visiones y/o opiniones al foro de manejo de la cuenca. Tal como se desprende de las recomendaciones realizadas por el Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y El Caribe, en su reunión número XIV (2003), para que un indicador

refleje claramente el grado de avance en la solución del problema debe estar referido a instancias que se puedan medir fácilmente. Surge así la necesidad de circunscribirlo a los usos actuales del agua: potable, riego, industrial y generación hidroeléctrica, faltando definir la participación de los usuarios que utilizan el agua con fines de recreación y la de aquellos que, siendo pobladores, aún no cuentan – o no pueden por cuestiones naturales - tener los beneficios del uso del agua según los sistemas formales, vale decir que no tienen concesiones ni derechos de aguas y por lo tanto no se les da la categoría de usuarios.

Se define así un **Índice de Participación de la Población (Ip)** en la gestión y administración del agua en el ámbito de la cuenca según los siguientes usos: potable (A1), riego (A2), generación (A3), industrial (A4), recreación (A5), no usuarios (A6). En el ámbito de los usos que la población de la cuenca realiza con el agua, las opiniones de estos sectores deberían tener el mismo peso, para tratar de disminuir las inequidades existentes, quedando el índice conformado como se detalla a continuación:

$$Ip = A1 + A2 + A3 + A4 / A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6 = 4/6 = 0,66$$

En la medida en que se incorporen opiniones provenientes de representantes del sector de recreación y de los no usuarios este índice aumentará su valor, llegando en su límite superior al valor 1.

El segundo indicador seleccionado advierte sobre el **buen uso del agua en los oasis** y está referido a la relación existente entre el derrame del río principal de la cuenca y el volumen consumido con fines de riego.

En el caso del río Mendoza, el derrame es de 1.579 Hm³. De acuerdo con Reta (2004) si a este valor se le resta el consumo de agua potable (196,47 Hm³) y el de uso industrial (12,22 Hm³), se obtiene el consumo para riego (1.370,31 Hm³). No se toma en cuenta el volumen que se extrae de agua subterránea, ya que su extracción no responde a una planificación en el uso del recurso, sino que este agua se usa como complemento del agua superficial y el volumen que se extrae es variable en el tiempo, de acuerdo con los derrames del río y las posibilidades económicas de los propietarios de los pozos. No se conoce con certeza cuanta agua se extrae del subsuelo, ya que los pozos no tienen caudalímetros en sus cañerías de producción. El volumen de agua subterránea que se extrae del subsuelo se calcula por métodos indirectos, ya sea a través de los balances hídricos de las cuencas o a través de la energía eléctrica consumida por los pozos electrificados que extraen el agua. Ambos métodos son aproximados, siendo más confiable el primero que el segundo. Respecto a este segundo método se debe tener en cuenta que no es posible establecer una relación general -que pueda aplicarse a todos los pozos- entre: caudal extraído, nivel dinámico de extracción y consumo de energía eléctrica. Esto es debido a que los rendimientos de los conjuntos "motor – bomba" son absolutamente variables de un pozo a otro. Esos rendimientos dependen del grado de mantenimiento de los mismos y esto a su vez depende de los propietarios de los pozos y de sus posibilidades económicas. No existe una planificación de la extracción de agua subterránea, por lo que no se puede hablar de uso conjunto de aguas, sino solamente de uso complementario.

De acuerdo con el planteo inicial de este indicador, se define la relación **Uso en Riego (Ur)** que será:

$$Ur = \text{Volumen consumido en riego} / \text{Derrame} = 1.370,31 \text{ Hm}^3 / 1.579 \text{ Hm}^3 =$$

0,867

Vale decir que el 86,7 % del agua correspondiente al derrame del río Mendoza se consume en actividades de riego, o sea, en uso consuntivo. En la medida en que los sistemas de tratamiento de las aguas servidas se desarrollen, como son los casos de Campo Espejo y El

Paramillo, se podrá mejorar este índice. Otro aspecto que influirá decididamente en el índice será el aumento en la eficiencia general de riego, que en el caso del río Mendoza, es del orden del 30%. Vale decir que mejorando e impermeabilizando – en los sectores que sea conveniente- los canales de distribución del agua para riego y aumentando la eficiencia de riego en las fincas, se podrá disponer de agua para aumentar la superficie irrigada y para desarrollar otras actividades no necesariamente vinculadas al riego tradicional.

El tercer indicador selecciona el **volumen de agua derivada para uso doméstico en las ciudades y el volumen de aguas servidas tratadas que pueden utilizarse en riego**, identificándolo con la sigla V_{reuso} .

En el caso del río Mendoza, el volumen derivado para agua potable (V_{ap}) es de 196,44 Hm³. De este total el 75 % (Reta, 2004) es vertido al sistema de alcantarillado como efluente cloacal, lo que arroja una cifra de 147,33 Hm³. De este volumen se trata el 52 % en las plantas de Campo Espejo y El Paramillo, para ser dispuesto en áreas de cultivos restringidos especiales, equivalente a un volumen tratado (V_{tr}) de 76,61 Hm³.

$$V_{tr} / V_{ap} = 76,61 / 196,44 = 0,389$$

A medida que los volúmenes de aguas tratadas se incrementen, o que los volúmenes de aguas dispuestos para agua potable se reduzcan, este indicador tenderá al valor uno.

El cuarto indicador está referido al **volumen de agua potable consumido por habitante**, que asciende en la actualidad a 410 l/ha/día (Reta, 2004) y debería tender a disminuir a una cifra del orden de 200 l/ha/día, como es recomendado por los organismos internacionales que entienden en la materia.

El quinto indicador está referido al **volumen de agua tratada**, proveniente de la red de alcantarillado, que es derivada a áreas de riego. Al habilitar nuevas plantas o mejorar los rendimientos de las plantas de tratamiento existentes este indicador variará mostrando esa mejora.

El sexto indicador relaciona los **volúmenes de agua superficial derivada para uso industrial y los volúmenes de agua que tratan esas industrias y luego son volcadas a la red de riego** y se lo indica con la sigla (V_n)

En la Zona Norte (río Mendoza y Tunuyán Inferior) existen cerca de 600 establecimientos industriales que producen efluentes contaminantes (DGI, 2002), gran parte de ellos se abastecen de agua a través de la explotación de agua subterránea y los volúmenes de agua que extraen no se conocen con certeza, razón por la cual no se tienen en cuenta en este cálculo. En el caso del río Mendoza el volumen de agua superficial derivada para uso industrial (V_{ui}) es de 12,22 Hm³ y el volumen de aguas negras (efluentes), provenientes de ese uso, que se tratan, está en el orden de solo el 38 % (Reta, 2004) de los vertidos, vale decir un volumen (V_{ti}) de 4,64 Hm³.

$$V_n = V_{ti} / V_{ui} = 4,64 / 12,22 = 0,379$$

En la medida que aumente el tratamiento de los volúmenes de agua derivados para uso industrial y sean volcados nuevamente a la red de riego, este indicador aumentará su valor tendiendo al valor uno. También tenderá al valor uno cuando, en los casos que puedan ser implementados, se usen circuitos cerrados de agua industrial, con lo cual se necesitarán menores volúmenes de agua para ese fin.

El segundo núcleo temático

Se encuentra referido a la **"desertificación"**, fuertemente ligada al manejo de los recursos hídricos, pero con connotaciones directas sobre la pobreza y la exclusión social, que

principalmente se advierte en las zonas no irrigadas o de desierto, pero también en las zonas irrigadas (IADIZA–Universidad de Chile, 2004). Se debe tener en cuenta que sólo el 3 % de la superficie provincial se encuentra cultivada, regándose la mayor parte de esta superficie a través de las redes de canales de distribución del agua superficial construidas al efecto, mientras solo una pequeña parte se riega en forma exclusiva con agua subterránea. En forma paralela, por fuera de los oasis irrigados existen condiciones de aridez que condicionan el desarrollo económico y social del territorio.

La problemática de la desertificación, por definición compleja (UNEP, 1994), implica la necesidad de que las acciones correctivas, aún cuando iniciadas desde la esfera oficial a través de planes concretos de lucha, se complementen y nutran de las visiones de todos los actores involucrados, es decir tanto los organismos e instituciones científicas relacionadas con la temática como los pobladores que padecen sus efectos adversos. En este sentido, resulta imperativo que en el proceso participen las organizaciones sociales representativas de los pobladores, sean o no regantes, en el marco de las cuales se diseñen y lleven adelante etapas de capacitación, toma de conciencia y empoderamiento de la población.

El séptimo y octavo indicadores seleccionados, con capacidad de advertir sobre esta medida correctiva son 1) el número de campañas de capacitación y de toma de conciencia que se lleven adelante en los distintos niveles formales y no formales de educación y 2) el número de organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales, científicas y de la sociedad civil) que participen en el proceso de discusión y toma de decisiones.

El tercer núcleo temático

Está referido al **“territorio como articulación de espacio y sociedad”**. Respecto de este punto, es de destacar que existen diferencias muy marcadas entre los oasis irrigados y las zonas no irrigadas o de desierto, no sólo en el ámbito del paisaje, sino también en el ámbito de la sociedad en su conjunto y de cómo se visualiza a sus pobladores y sus organizaciones. Mientras que a los pobladores de los oasis se los califica como emprendedores y “domadores del desierto”, a los segundos se los descalifica como “poco trabajadores” y habitualmente se argumenta que es ésta la principal causa por la cual no han logrado superar su pobreza. Sin embargo, más allá de estos conceptos, es interesante notar que en los oasis existen organizaciones muy antiguas y poderosas relacionadas con los recursos hídricos, mientras en los desiertos no existen –al menos por el momento– organizaciones que centren sus esfuerzos en el aprovechamiento de los recursos hídricos. En este sentido, las diferencias de fuerzas que unos y otros espacios presentan son muy considerables y atentan contra las posibilidades de las zonas de desierto de obtener sus metas y canalizar sus opiniones.

Uno de los problemas radica entonces en que la población de los desiertos y sus organizaciones presentan una muy restringida participación en la articulación del territorio. Cabe por su parte advertir que el territorio no servido por los sistemas formales de entrega de agua representa el 97% de la superficie provincial, y que si bien allí vive un pequeño sector de la población, presenta un alto dinamismo en algunos sectores, dado que allí se realizan actividades extractivas para nada despreciables, como es el caso de la actividad petrolífera, de la minería, de la generación hidroeléctrica y, por último, de incipientes actividades ligadas a la actividad turística. Vale decir que el 97% del territorio provee al restante 3% de insumos básicos para su desarrollo y bienestar. En este contexto un caso paradójico está dado por la falta de participación que presentan los gobiernos municipales en el manejo de los recursos hídricos. Así, si bien los municipios, como bien explicita la Constitución de la Provincia de Mendoza: *“La administración de los intereses y servicios locales en la capital y en cada uno de los departamentos de la provincia estará a cargo de una municipalidad...”* (1916, Sección VII, Capítulo Único, del Régimen Municipal. Art. 197) aparecen como los obligados responsables del desarrollo económico y social de sus territorios y poblaciones, no tienen ingerencia en el manejo de los recursos hídricos. Todo esto en el marco de una provincia donde imperan condiciones de aridez y donde la

generación de riqueza y el desarrollo resultan indisolublemente ligados a la disponibilidad de agua.

Una forma de remediar, aunque más no sea en parte, esta problemática, sería incorporar a los Municipios en los organismos que manejan el agua.

El noveno indicador es aquel que pueda dar cuenta de estos cambios y estaría referido al número de gobiernos locales – Municipios - que pudieran ir sumándose a lo largo del proceso de toma de decisiones y de gestión de los recursos hídricos.

El cuarto núcleo temático

Está referido a la **“dimensión política, social y cultural”** de los problemas relativos a la distribución y uso del recurso hídrico.

Es habitual que se señale que existen cuatro poderes en la sociedad: legislativo, judicial, ejecutivo y la prensa. En el caso de Mendoza -y quizá de las tierras secas de Argentina- la realidad parece mostrar que a los anteriores se suma un quinto poder: el poder del agua. Si bien esta forma de poder no resulta explicitada claramente, influye sobre los restantes poderes, al punto de convertirse –al menos en determinados momentos o frente a determinadas problemáticas- en el principal poder que condiciona la vida económica y política de la región. De un modo sintético podría incluso decirse que el poder, en Mendoza, está en manos de los actores sociales que son *“dueños del agua”*. Si bien todos los pobladores de la provincia se abastecen de agua, ya que es imprescindible para su subsistencia, existe un amplio sector de la población que es beneficiada por los sistemas creados al efecto (redes de agua potable y canales de riego) quedando el resto de la población librada a su ingenio y posibilidades económicas para abastecerse del agua necesaria.

En el marco de esta situación, fundamentalmente dada por las dotaciones de poder relacionados con el uso y disponibilidad de agua, es posible distinguir diferentes grupos sociales. El primero aparece integrado por aquellos pobladores o empresas de elevado poder económico, que ante la falta de dotación de agua por los sistemas creados al efecto y, siempre que las condiciones hidrogeológicas en sus propiedades sean favorables, desarrollan costosas obras para la extracción de agua subterránea. Este nivel de población indudablemente tiene un conocimiento acabado de la situación existente respecto a la disponibilidad de agua subterránea en su propiedad y de las ventajas que esa explotación les brinda, como son la seguridad en la disponibilidad de los volúmenes de agua necesarios para su explotación y la independencia que adquieren de los sistemas formales para obtener los permisos tradicionales para abastecerse de agua a través de los mecanismos previstos (derechos definitivos o eventuales).

Vale aclarar que el DGI no puede otorgar nuevos derechos definitivos ni eventuales de agua hasta tanto no termine los aforos de los ríos de la provincia, tarea a la que está abocado, pero que aún no concluye. La legislación aquí se aplica para los derechos sobre el agua superficial. Sin embargo, escapan a esta regulación las aguas subterráneas dado que se continúan otorgando permisos para la realización de perforaciones, omitiéndose considerar que el agua es una sola y que forma parte del mismo ciclo hidrológico. Así, es dable prever que las acciones ejecutadas u omitidas respecto del agua subterránea, tarde o temprano, influirán sobre el agua superficial.

Relacionado con esta problemática existe un punto más a tener en cuenta y es el que se refiere al otorgamiento de los derechos definitivos o eventuales. Para que éstos tengan efecto la ley establece que deben ser aprobados por el Poder Legislativo de la provincia, de modo tal que existe –por fuera del DGI- algún tipo de regulación que puede contrabalancear los poderes sociales. Sin embargo, un caso absolutamente diferente es el que exponen las autorizaciones para la perforación de pozos y los permisos temporarios para la explotación

del agua subterránea. En ambos casos se trata de derechos concedidos en forma directa por el Tribunal Administrativo del DGI, sin intervención del Poder Legislativo. Vale decir que la explotación del agua subterránea se ha convertido en una opción cierta para contar con el agua necesaria en aquellas zonas donde no se han desarrollado –o no es posible desarrollar- sistemas tradicionales de distribución del agua. Por otra parte se ha podido observar que bajo esta dinámica se abre la posibilidad de burlar la legislación de aguas, ya que se pierde la inherencia del agua con la tierra, relación declamada en toda la legislación de Mendoza y que en la práctica, parece mostrar algunas excepciones. La Constitución de Mendoza establece claramente que *“El uso del agua del dominio público de la Provincia es un derecho inherente a los predios, a los cuales se concede en la medida y condiciones determinadas por el Código Civil y leyes locales”* CPM, 1916, Sección VI, Capítulo Único, artículo 186. Esta pérdida de la inherencia, entendida por la Real Academia Española como la *“unión indivisible por naturaleza o separable solo mentalmente”* del agua con la tierra desemboca inexorablemente en la creación de un mercado de aguas, que en este caso y al no estar reconocido por la legislación, se presenta bajo una modalidad y dinámica informal, con todos los riesgos que esta situación puede traer aparejados.

El segundo ámbito -o grupo de actores- corresponde a pobladores o empresas que tienen en sus territorios “aguas propias”, vale decir que poseen agua que nace y muere en sus propiedades. Es una categoría especial, muy antigua, que se aparta del moderno concepto integral de cuenca, pero que está amparada por la Ley de Aguas y el Código Civil. No cabe acá ningún tipo de consideración ya que esta situación continuará hasta tanto no se tenga en cuenta los conceptos modernos de cuenca y se pueda rever esta categoría. Sin embargo, más allá de que esta situación sea la que caracterice el presente, es interesante valorar que el concepto moderno de cuenca implica reconocer que la totalidad de aguas de un sistema se integran bajo una misma cuenca, no pudiendo existir entonces “aguas propias” dentro de la cuenca.

Apartados de los grupos antes analizados, aparecen los restantes pobladores. La característica dominante dentro de este amplio grupo está dada por el hecho de que éstos no poseen aguas propias, como tampoco capacidad económica para abastecerse de agua. En el contexto dado por estas restricciones, estos pobladores han desarrollado simples y económicas obras para abastecerse del agua necesaria para sus usos básicos: bebida y abrevado del ganado. En este nivel se ubican la mayoría de los pobladores del desierto, que a través de pozos indios, jagüeles o represas alcanzan los niveles mínimos de consumo que aseguran su subsistencia.

El décimo indicador está referido a las áreas en donde el DGI aplicó medidas restrictivas respecto a la perforación de pozos o a la extracción de agua subterránea. Una de esas áreas es Agrelo – Ugarteche, en el departamento de Luján de Cuyo y otra es Alto Verde en el departamento de San Martín. Esas medidas restrictivas se tomaron frente al evidente descenso de los niveles estáticos en los pozos de extracción de agua subterránea, que estaba indicando sobre-explotación de los acuíferos. Al disminuir la extracción de agua subterránea los niveles estáticos se han ido recuperando, pero a costa de disponer de menores volúmenes para el riego de las propiedades. Esta disminución en los volúmenes de agua disponibles a nivel de finca derivará en el abandono de superficies cultivadas o en la disminución de las producciones. Vale decir que la consecuencia última será la pérdida económica de los productores por disponer de menores productos para su comercialización. Esto de por sí es negativo ya que se está castigando a estos productores a los cuales se les otorgaron los permisos correspondientes para perforar los pozos y extraer el agua. Las medidas restrictivas deberían estar acompañadas por otras que ayuden a los productores a usar el agua más eficientemente, para que de esta forma no disminuyan las producciones y no se produzca daño económico.

Algunas de estas medidas de acompañamiento pueden ser las siguientes:

- a) Créditos blandos para que los productores puedan cambiar los sistemas de riego en finca, pasando del riego a manto a otras formas de riego más eficientes, como es el riego por goteo.
- b) Campañas de capacitación a los productores para mejorar el desarrollo de las tareas agrícolas y ahorrar agua.
- c) Campañas de capacitación a los productores para mejorar los sistemas de comercialización.

El indicador está referido por lo tanto a la individualización de esas medidas de acompañamiento, si han sido o no aplicadas, y a los efectos que hayan tenido sobre las producciones y sus ventas.

El décimo primer indicador está referido al monitoreo de la cuenca hidrogeológica, que tiene ingresos y egresos de agua y actúa de forma similar a un embalse superficial. La relación entre estas variables se refleja en el ascenso o descenso de las superficies piezométricas, vale decir en los niveles estáticos de los pozos que extraen agua subterránea. Cuando los niveles estáticos de agua en los pozos se mantienen a través de los años, esto está indicando que se están explotando los recursos de agua subterránea, pero cuando los niveles estáticos descienden continuamente de un año a otro, esto está indicando que se están explotando las reservas de agua subterránea. Vale decir que el control de los niveles estáticos de los pozos de extracción de agua subterránea sirve para darse cuenta si se está en una u otra de las situaciones señaladas.

En caso de estar explotando las reservas se inducirá un descenso generalizado en los niveles de extracción de agua de los pozos y su consecuencia inmediata es el aumento de los costos de bombeo al aumentar los consumos de energía. Además quedarán bombas sin la sumergencia adecuada, con lo cual se deberán profundizar los equipos de bombeo, con los costos que esto implica. En el caso de la explotación de agua subterránea estos mayores costos los pagan directamente los productores y existirán productores que puedan asumir esos mayores costos y otros que no puedan. Los productores que no puedan asumirlos deberán reducir sus requerimientos de agua, con lo cual se reducirán las superficies cultivadas o disminuirán los rendimientos de los cultivos como consecuencia de las menores dotaciones de agua.

Los descensos generalizados de las superficies piezométricas es una situación no deseada debido a las consecuencias negativas que se han señalado, por lo que se vuelve imprescindible el control de los niveles estáticos a fin de señalar en que situación de explotación se encuentran los acuíferos. En caso de advertir que se están explotando las reservas se deberán aplicar, con el tiempo suficiente, las medidas correctivas que sean adecuadas.

La explotación de agua subterránea ha actuado en el sentido de permitir la expansión de la frontera urbana y agrícola. Esto está indicando que los volúmenes de agua necesarios para mantener esos usos serán continuos en el tiempo, con tendencia a aumentar debido a los nuevos permisos que está otorgando el DGI, en el caso de disminuir, esto implicaría dejar de proveer agua a las áreas residenciales o perder áreas cultivadas. Dada esta situación, es de esperar que en algún momento se comience a manifestar una crisis en la explotación del agua subterránea que solo la podrán superar aquellos usuarios que tengan capacidad económica para resolverla.

El indicador del estado de los reservorios de agua subterránea respecto al volumen de agua que almacenan es por lo tanto la medición periódica de los niveles estáticos de los pozos.

Conclusiones

Las medidas correctivas propuestas a los principales problemas identificados pueden acompañarse con otras medidas que el sentido común y la oportunidad señale como correctas, suficientemente conocidas por los expertos y los organismos de gestión. Los indicadores seleccionados advertirán si se está o no avanzando en la dirección más conveniente, pudiendo aplicarse, con tiempo suficiente, modificaciones a las acciones que se lleven adelante.

En una provincia como Mendoza, en donde la vida y el desarrollo económico están tan ligados al agua, la Política Hídrica debe entenderse como una Política de Estado, dinámica y ampliamente discutida por la sociedad en su conjunto, a los fines de no excluir a ningún sector social que forme parte de las cuencas. Esa Política debe ser conocida y desarrollada por todos los organismos con competencia en el tema. A su vez la población en su conjunto debe estar ampliamente informada de las medidas que se toman en el ámbito de los organismos del Estado, para lograr su participación plena.

Los organismos, públicos o privados, nacionales o provinciales, con asiento en la provincia han alcanzado a través del tiempo un excelente nivel profesional y técnico, pudiendo asumir con seriedad y suficiencia el cúmulo de tareas que deben formar parte de la Política de Estado en materia de Recursos Hídricos. Resta entonces avanzar un poco más, creando el espacio de participación y decisión que garantice una mayor equidad en la distribución del agua.

Bibliografía

ANALES DE LA XIV REUNIÓN DEL FORO DE MINISTROS DE MEDIO AMBIENTE DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (2003). Panamá.

ÁLVAREZ, A. (1985). Contenido de Arsénico en el agua subterránea en el área cultivada del departamento de Lavalle. CRAS, Mendoza.

CONSTITUCIÓN DE LA PROVINCIA DE MENDOZA (1916). Gobierno de Mendoza, 119p.

CRAS (1978). Investigación Inicial del Recurso Hídrico Subterráneo. Zona Nororiental de la Provincia de Mendoza, Mendoza. 76 p.

CRAS (1985). Evaluación Hidroquímica del Recurso Hídrico de la Zona Norte de la provincia de Mendoza, Mendoza.

CRAS (1985). El Recurso Hídrico Subterráneo en la Zona Noreste de Mendoza, Mendoza. 20 p.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (DGI) (1999). Plan Hídrico para la Provincia de Mendoza. Bases y propuestas para el consenso de una Política de Estado, Mendoza, Noviembre de 1999. Gobierno de Mendoza.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (DGI) (2002). Reuso agrícola de efluentes cloacales e industriales, Mendoza.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (DGI) (2003). Registro de perforaciones para la extracción de agua subterránea, Gobierno de Mendoza, Mendoza.

DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA (1970, 1992). Real Academia Española, ESPASA – CALPE, SA, Madrid, España.

EVARSA (2003). Banco de datos. Subsecretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.

FAO-DGI (2004). Planes Directores de Ordenamiento de los Recursos Hídricos de Mendoza, Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008.

IADIZA-UNIVERSIDAD DE CHILE (2004). A Comparative Study of Modern Irrigation Water System and Rural Poverty in the Limari Basin, Chile and the Tunuyán Basin, Argentina. IWMI.

LÓPEZ, J. (1976). Uso Conjunto de Aguas Superficiales y Subterráneas. Instituto de Economía, Legislación y Administración del Agua. Adecuación de Normas Jurídicas en función del Uso Conjunto de Aguas Superficiales y Subterráneas, Mendoza, :57- 71.

RETA, J. (2004). Plan Director de Ordenamiento de los recursos hídricos de las cuencas de Mendoza. Informe principal. Volumen II. Cuenca del Río Mendoza. En: Informe FAO, documento interno DGI, s/p.

SAHUQUILLO HERRAIZ, A. (1983). Utilización conjunta de Aguas Superficiales y Subterráneas. Servicio Geológico de Obras Públicas. Universidad Politécnica de Valencia, España.

TORRES, E. y J. ZAMBRANO (2000). Hidrogeología de la provincia de Mendoza. En: ABRAHAM, E. y F. RODRÍGUEZ (Ed.). Recursos y problemas ambientales de la zona árida. Primera parte: Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. IADIZA, Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Granada. Tomo I. Argentina: 49-58.

TORRES, E., ABRAHAM, E., MONTAÑA, E., SALOMÓN, M. TORRES, L., URBINA, S. y E. FUSARI (2003). Mendoza y el uso del agua. En: FERNÁNDEZ CIRELLI, A. y E. ABRAHAM (eds.) "El agua en Iberoamérica. Aspectos de la problemática de las tierras secas". CYTED XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos. ISBN 987-43-6507-2. Buenos Aires, Argentina: 17-33.

TORRES, E., MONTAÑA, E., TORRES, L. y E. ABRAHAM (2005). Problemas del uso del agua en tierras secas: oasis y desierto en el norte de Mendoza, Argentina. En: FERNÁNDEZ CIRELLI, A. y E. ABRAHAM (eds.) "Uso y Gestión del Agua en Tierras Secas". Vol. XI, El agua en Iberoamérica. CYTED Área IV, Desarrollo Sostenible. ISBN 987-43-8181-7. Mendoza, Argentina: 11-24.

UNEP (1994). Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África. Texto con Anexos, Secretaría Provisional para la CCD, Suiza, 71 p.