

# MONITOREO DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA EN LA 3ª ZONA DE RIEGO DEL RÍO MENDOZA CON EL NUEVO ESCENARIO DE OPERACIÓN DEL DIQUE POTRERILLOS

Zuluaga, J. M<sup>(1-2)</sup>; M.F. Filippini<sup>(2)</sup>; A.A. Drovandi<sup>(1-2)</sup>; A.I. Bermejillo<sup>(2)</sup>;  
A.Morsucci<sup>(1)</sup>; A.Valdés<sup>(2)</sup>

INA-CRA<sup>(1)</sup>; Fac. de Ciencias Agrarias, U.N. de Cuyo<sup>(2)</sup>  
Belgrano 210 Oeste (5500) Mendoza, Argentina - Tel. +54-261-4286998  
[izuluaga@ciudad.com.ar](mailto:izuluaga@ciudad.com.ar)

## RESUMEN

El objetivo del trabajo ha sido evaluar la calidad del agua de riego en un área piloto del Río Mendoza, luego del inicio de la operación del embalse Potrerillos, comparándola con la situación previa. Desde marzo de 2003 hasta febrero de 2006 se ha medido mensualmente salinidad, pH, nitratos, fosfatos y metales pesados en aguas para riego, superficiales, subterráneas y de drenaje con reuso agrícola.

Los resultados muestran una disminución de la carga contaminante durante la primavera, tanto en aguas de riego como de drenaje, en particular para valores de salinidad, sodicidad y pH. Los máximos contenidos se mantuvieron durante el invierno, mientras que en otoño y verano se registraron mejoras en la calidad. Si bien todos los metales pesados estudiados aumentaron levemente su concentración, sólo el Cadmio superó valores límite.

Se recomienda que las asociaciones de usuarios correspondientes realicen monitoreos de la calidad del agua durante el invierno, cuando la mayoría de los contaminantes se concentran, y traten de utilizar aguas subterráneas o mezcla de éstas con aguas superficiales, para diluirlas. Además deberán prestar especial atención a los contenidos de nitratos, que han mostrado un aumento general en su concentración.

Palabras clave: contaminantes, aguas de riego y drenaje, 3ª Zona del río Mendoza-Argentina

## INTRODUCCIÓN

El oasis norte del Río Mendoza es el más desarrollado de la provincia. En él se han sistematizado para riego unas 116.000 has, de las que son regadas 75.000. Un 35% del riego es con agua superficial, 30% con agua subterránea y el 35% restante utiliza ambos recursos. El módulo del Río Mendoza es de 50 m<sup>3</sup>/s y la zona cuenta, además, con el valioso aporte de un acuífero subterráneo que almacena unos 15.000 hm<sup>3</sup>; reserva hídrica que constituye un valioso complemento en años hidrológicos pobres [1].

La zona de estudio se localiza en la 3ª Zona de Riego del Río Mendoza, en donde se ubica gran parte del “cinturón verde” del área metropolitana, caracterizado por la producción intensiva de hortalizas.

## **OBJETIVOS**

Los objetivos específicos planteados fueron los de (i) monitorear periódicamente, en la 3ª Zona de Riego, los valores de salinidad, pH, nitratos, fosfatos y metales pesados (Cd, Pb, Cu, Zn) en aguas de riego superficiales, subterráneas y de drenaje; y (ii) comparar los parámetros de calidad del agua en el escenario actual con el anterior, previo al inicio de la operación del embalse Potrerillos.

## **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

La puesta en funcionamiento del embalse Potrerillos, en el año 2002, produjo un cambio sustancial en el manejo del riego en el oasis Norte de Mendoza. Por un lado se han modificado las entregas de agua, de manera especial en los meses de primavera, paliando los habituales déficit hídricos del período. Con ello se ha visto modificada la recarga del acuífero, que constituye una importante fuente de abastecimiento de agua en la zona.

Además, se habría modificado la calidad del recurso al desaparecer casi totalmente los sólidos en suspensión del agua. Con ello aumentaría la infiltración en gran parte de los canales de la red, modificándose el drenaje de las tierras y aumentando los riesgos de contaminación salina de los suelos [2].

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La zona de estudio está administrada por la Asociación de Inspecciones de la Tercera Zona de Riego del Río

Mendoza, organismo que concentra a la totalidad de las Inspecciones de Cauce con derecho de riego de "arroyos y vertientes". Ello determina un gran caudal de aportes subterráneos de mayo a octubre, uso de aguas de perforación entre setiembre y noviembre, y "refuerzos de verano" desde el Río Mendoza entre diciembre y marzo.

El aporte de aguas de vertiente se realiza a través del Canal Vertiente Corralitos, del Arroyo Fernández y del Canal Tulumaya, sistema que se une al canal Chachingo por el Canal Lechería. El área recibe en forma permanente los aportes de vertientes y eventualmente de desagües industriales, pluviales y de drenaje.

Entre marzo de 2003 y febrero de 2006 se han realizado veintidós muestreos para valorar salinidad mediante análisis iónico completo; RAS, pH, nitratos, fosfatos y metales pesados (Cd, Pb, Cu y Zn) en aguas de riego superficiales y subterráneas, así como en aguas de drenaje con reuso agrícola.

Se decidió intensificar el muestreo en el área de influencia de la hijuela Montenegro, que riega unas 500 has y que utiliza aguas de vertientes, de perforaciones subterráneas y del Río Mendoza. Además, sus excedentes de riego y drenaje vuelcan al Arroyo Leyes, que actúa como desagüe natural del área. Esas aguas se reutilizan en la zona baja, para el riego de fincas en el departamento de Lavalle [3].

Los sitios fijos de muestreo seleccionados fueron (i) Arroyo Leyes en un punto de salida de la zona; (ii) Canal Vertientes Corralitos o Chachingo en cuatro puntos, para

tener una visión de la calidad del agua a lo largo de todo su recorrido; (iii) Canal Pescara (cauce de suma importancia por la carga contaminante que traslada desde la zona industrial al área del “cinturón verde”) al comienzo y fin de su recorrido; (iv) pozo para riego de la finca “El Monte Negro”; (v) perforación de la misma finca, que se abastece del 1<sup>er</sup> nivel, a unos 40 m. de profundidad; (vi) dren en la misma propiedad, que presenta una red de drenaje subterráneo en que se puede medir la calidad del agua que egresa de los drenes parcelarios antes de ingresar al Arroyo Leyes. Además, en cada una de las 22 salidas a campo realizadas se extrajeron muestras del agua utilizada en cultivos de lechuga, sea de origen superficial o subterráneo.

### **Resultados: comparación de parámetros entre escenarios**

El escenario previo usado en la comparación lo constituyen los resultados de muestreos efectuados entre noviembre de 1999 y diciembre del 2001, previo al inicio del funcionamiento del embalse Potrerillos [4].

Con respecto al pH, se nota una disminución en la frecuencia de valores inferiores a 6 durante el invierno, y la ausencia de tales valores durante la primavera, tanto en el Canal Pescara como en el Chachingo a la altura del Puente Blanco.

En el escenario actual, los valores de salinidad en canales de riego alcanzan picos menos pronunciados que en la situación previa y sólo en invierno, disminuyendo su frecuencia en primavera y verano. En las aguas de drenaje es notoria la disminución de salinidad durante todo el año. En el Arroyo Leyes disminuyó sustancialmente la sodicidad del agua, lo que mejora sus posibilidades de reuso. En las aguas subterráneas los valores de salinidad se mantuvieron estables.

En cuanto a los nitratos, su concentración ha aumentado en canales de riego y en aguas subterráneas a lo largo de todo el año, sin superar los máximos tolerables. En el caso del dren Fuster, solamente en una ocasión se sobrepasó el límite máximo tolerable.

Los tenores límite de fosfatos sólo han sido superados en dos oportunidades en el Canal Pescara, con una concentración inferior a la del escenario previo. En los demás canales de riego y drenaje, así como en aguas subterráneas, se notó un incremento en sus valores a lo largo del año, aunque sin superar los valores máximos tolerables.

Entre los metales pesados, los tenores de Plomo y Cinc no sobrepasaron los límites ( $5\text{mg.l}^{-1}$  de Pb y  $0,2\text{ mg.l}^{-1}$  de Zn) [5] en ninguno de los dos escenarios. El Cobre aumentó su concentración en todos los muestreos, en general sin superar los máximos tolerables ( $0,2\text{mg.l}^{-1}$ ) [5]. Excepciones a lo dicho se presentaron en el Canal Pescara (abril 2004), y en la hijuela Montenegro (mayo 2005). Por último, puede decirse que el Cadmio ha sido el metal que en el escenario actual ha mostrado un aumento general en su concentración, superando los máximos permitidos ( $0,01\text{mg.l}^{-1}$ ) [5] tanto en canales superficiales como en drenes y en aguas subterráneas.

## **CONCLUSIONES**

El análisis de los resultados permite realizar una clara distinción entre la calidad del agua de origen subterráneo, que se presentó como superior a la de origen superficial, mostrando además menores variaciones estacionales. Se observa una mayor

susceptibilidad a la salinización y a la contaminación por nitratos, fosfatos y Cadmio en las napas surgentes respecto a las más profundas.

Entre las aguas superficiales se destaca la alta contaminación del Canal Pescara, que presentó valores de pH muy inferiores al resto de los canales, lo que corrobora el ingreso de efluentes industriales. A pesar de ello, en el estudio reciente solamente en mayo de 2004 se registró un valor inferior al mínimo tolerable (pH 6) [5]. En cuanto a contaminación industrial le sigue el muestreo de Puente Blanco que en diciembre de 2004 alcanzó un pH de 4,92

Además, en el Canal Pescara se registró un importante pico en los tenores de fosfatos, superando los  $2 \text{ mg.l}^{-1}$  en junio de 2003 y mayo de 2004, debido al vuelco de efluentes industriales con sustancias tipo detergentes; excediendo ampliamente el límite permitido:  $0,7 \text{ mg.l}^{-1}$  [5]. Los valores de nitratos, en cambio, fueron bajos debido a que el canal recibe pocos vertidos agrícolas. A su vez, en ese cauce se sobrepasaron los valores tolerables de Cadmio y Cobre.

En segundo lugar en cuanto a carga contaminante se ubica el Canal Montenegro, en el que se excedieron los límites de Cadmio y salinidad, superando durante la mayor parte del año el máximo tolerable, de  $1800 \text{ mS.cm}^{-1}$  para vertido de efluentes [5].

En general los demás canales de riego presentaron valores más altos de salinidad durante los meses invernales con caudales menores; además se notó en todos los muestreos un creciente aumento en la salinidad al avanzar en la red de riego, desde la Ruta 60 hasta la hijuela Montenegro, pasando por la villa de Corralitos (canal Chachingo) en donde el cauce de riego colecta aguas de drenaje de fincas cercanas. Según la clasificación de Riverside modificado por Thorne y Peterson dichas aguas pueden clasificarse como C3S1 (salinidad media-alta y baja sodicidad) cuyo uso debería restringirse a suelos de moderada a buena permeabilidad y en cultivos de mediana tolerancia a la salinidad.

En cuanto a las aguas de drenaje, las mismas se ubicarían en la categoría C4S1 (alta salinidad y baja sodicidad) permitiendo un limitado reuso agrícola. En cuanto a nitratos, sólo en dren Fuster se superó el límite [5] con  $78,42 \text{ mg.l}^{-1}$  en abril de 2003.

Un párrafo particular merece el Arroyo Leyes, ya que si bien actúa como colector zonal del área, sus aguas son la única fuente para riego de muchas fincas del Departamento de Lavalle. El máximo valor de sodicidad de sus aguas, 7,51 de RAS, se produjo en noviembre de 2003; en ese momento su salinidad ascendió a  $6630 \text{ uS.cm}^{-1}$ , para descender a los valores cercanos al máximo tolerable en vertidos a la red de riego,  $1800 \text{ uS.cm}^{-1}$  [5], sólo entre febrero y abril. Si se analizan RAS y CEA en forma conjunta, la clasificación del agua de este arroyo corresponde a C5S2, de “salinidad muy alta y mediana peligrosidad sódica”. En contraparte, el cauce no excede los contenidos límite para nitratos y fosfatos, superando en la casi totalidad de los muestreos el valor límite de Cadmio ( $0,01 \text{ mg.l}^{-1}$ ) [5].

Si bien el nivel de llenado del embalse Potrerillos no ha llegado aún a cota máxima (previsto para julio de 2006), desde el verano 2003-2004 se vienen erogando aproximadamente  $80 \text{ m}^3.\text{seg}^{-1}$  en forma prácticamente constante, para poder abastecer al oasis Norte de Mendoza. Con ese plan de manejo se han solucionado los tradicionales déficits primaverales que sufría la 3ª Zona de Riego.

En general, con el nuevo escenario de operación del embalse se ha notado una disminución en la carga contaminante durante la primavera, especialmente en salinidad, sodicidad y pH, en canales de riego y en aguas de drenaje para reuso agrícola. Se mantuvieron los mayores valores de contaminación en los meses de invierno, y se observó una notable mejoría en los meses de verano y otoño.

Como recomendación de manejo del agua de riego, tanto las asociaciones de usuarios de la Tercera Zona como las del Departamento de Lavalle deberán monitorear la calidad del agua durante los meses invernales, cuando se concentran la mayoría de los contaminantes, tratando de usar aguas de origen subterráneo o mezclando éstas con las de origen superficial a fin de diluirlas. Además, se deberá prestar atención a los contenidos de nitratos, que si bien en el nuevo escenario no han superado los máximos tolerables, han mostrado un aumento de concentración, en canales de riego y drenaje, y en aguas subterráneas.

Entre los metales pesados, todos han aumentado levemente su concentración, pero el Cadmio es el que ha superado el límite máximo previsto, de 0,01 mg.l<sup>-1</sup> [5] en aguas superficiales, drenes y aguas subterráneas, por lo que habrá que continuar midiendo su concentración.

## BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

- 1-**Departamento General de Irrigación (DGI)**. (1996). *“Descripción preliminar de la Cuenca del Río Mendoza”*. Mendoza, Argentina.
- 2-**Chambouleyron, J. et al.** (2002) *“Conflictos ambientales en tierras regadas. Evaluación de Impactos en la cuenca del Río Tunuyán, Mendoza, Argentina”*. Editorial Eon. Mendoza, Argentina.
- 3-**Zuluaga, J. et al.** (2001). *“Impacto de los contaminantes del agua de riego en la calidad intrínseca de las hortalizas cultivadas en el cinturón verde de Mendoza”*. International Symposium ”Irrigation and water relations in Grapevine and Fruit Trees”. “National Seminar on sustainable water Resources Management in Arid Regions” Mendoza, Argentina, 4 al 6 de diciembre de 2001.
- 4-**Zuluaga, J. et al.** (2002). *“Monitoreo de la calidad del agua de riego superficial y subterránea en el Cinturón Verde de Mendoza”*. Actas del Congreso Nacional del Agua 2002 Vol 1, pág.: 217-218 (ISBN:987-20378-0-9). Villa Carlos Paz, Córdoba, Argentina, agosto de 2002.
- 5-**Departamento General de Irrigación (DGI)** (1996). *“Reglamento General para el Control de Contaminación Hídrica”*. Resolución N° 778 (Public: BOP.30-31/12/96 y 2/1/97) Mendoza, Argentina