

## Ambiente y ordenamiento territorial

# El aprovechamiento del agua en el Cinturón Verde de la provincia de Mendoza: análisis de la calidad hídrica e impacto ambiental

Por Bermejillo, Adriana

*En el presente trabajo de investigación se analiza la calidad del agua de riego a lo largo de varios períodos agrícolas (1999/2009), centrado en los principales contaminantes que afectan su calidad (salinidad, nitrógeno, fósforo y metales pesados). La información obtenida en este trabajo permitió apreciar la situación actual del Cinturón Verde, en cuanto al impacto ambiental provocado por la agricultura y otras industrias en el recurso hídrico. Los resultados del estudio se ponen a disposición del gobierno para facilitar la tarea de gestión del agua.*



En Mendoza, las actividades agrícolas, urbanas e industriales se asientan en cinco áreas bajo riego, dentro de las cuales está el oasis norte del Río Mendoza que es el más desarrollado de la Provincia. En este oasis se han sistematizado para el riego unas 116.000 ha, de las cuales se riegan 75.000: un 35% lo hace con agua superficial, un 30% con agua subterránea y el 35% restante utiliza ambos recursos.

El Río Mendoza presenta un caudal medio anual de 50 m<sup>3</sup>/s, y cuenta con el valioso aporte del acuífero subterráneo, que en el sector occidental se subdivide en libre (de mayor rendimiento y gran profundidad) y confinado (menos productivo pero más cercano a la superficie). Bajo la superficie se almacenan unos 15.000 hm<sup>3</sup>. Esta reserva hídrica es un recurso complementario en años hidrológicos pobres, por lo que su uso se debe planificar y preservar de la contaminación y la sobreexplotación.

La zona de estudio se ubica en la 3ª Zona de Riego del Río Mendoza, dentro de la cual se halla el Cinturón Verde, caracterizado por la producción intensiva de hortalizas. El monitoreo se ha centrado en los principales contaminantes que afectan la calidad del agua (salinidad, sodicidad, nitrógeno, fósforo y metales pesados).

Una de las principales fuentes de contaminación en suelos y en aguas son los nitratos, los cuales pueden provenir de muy diversas actividades, asociadas principalmente con actividades agrícolas y ganaderas. Además, en determinadas áreas también pueden aparecer relacionadas a ciertas actividades industriales y a vertidos urbanos.

En lo que respecta a la presencia de fosfatos, pueden provenir de actividades humanas y de animales, como por ejemplo desde tuberías rotas, escurrimientos o residuos industriales que se incorporan a los cauces de riego.

Los fosfatos pueden provocar la producción de espuma, inhibición del crecimiento de ciertas especies vegetales, y de hecho pueden favorecer los procesos de eutrofización y/o envejecimiento de los cuerpos de agua. Gran parte de éstos constituyen fertilizantes empleados en las zonas regadías, incorporándose a los cauces a través del escurrimiento superficial, situación que se ve agravada por los procesos de erosión.

Los metales pesados en agua están íntimamente ligados a los contenidos edáficos. Pueden ser absorbidos por las plantas y así incorporarse a las cadenas tróficas; o pasar a la atmósfera por volatilización y también movilizarse a las aguas superficiales o subterráneas. Estos contaminantes presentes en residuos sólidos urbanos son lixiviados desde las zonas de deposición por el agua de distintas procedencia, la que finalmente se infiltra, incorporándolos a napas superficiales y de profundidad media.

La escorrentía agrícola, los residuos mineros y el alcantarillado doméstico contribuyen también a incrementar las concentraciones de metales que pueden encontrarse en las aguas naturales.

La persistencia en el ambiente de estos metales presenta dificultades especiales, ya que a diferencia de los contaminantes orgánicos, no pueden degradarse biológica ni químicamente en la naturaleza, permitiendo que sean transportados a distancias considerables, por el agua y por el aire.

En las aguas, los metales pesados se presentan en diferentes formas físico-químicas: en solución al estado iónico o como constituyentes de compuestos inorgánicos simples, o de compuestos orgánicos de bajo peso molecular; absorbidos por partículas coloidales orgánicas o minerales, precipitados como metales, como constituyentes de minerales o inmovilizados en organismos animales o vegetales, vivos o muertos. Entre estas diversas formas existen equilibrios dinámicos, en los cuales el pH del agua cumple un papel de gran importancia. Una vez en el suelo, también dependiendo del pH del mismo, variará la biodisponibilidad de los metales pesados presentes. Así suelos con elevada fracción biodisponible producirán cosechas destinadas al consumo con tenores de metales que pueden poner en riesgo la salud humana. Los elementos metálicos de mayor peligro potencial parecen ser el cadmio (Cd) y el cobre (Cu), y en menor medida el zinc (Zn) y el plomo (Pb).

### **Objetivo de la investigación.**

El objetivo de este trabajo fue, evaluar en la zona mencionada, la calidad del agua de riego a lo largo de varios ciclos agrícolas (1999/2009). La información obtenida ha permitido apreciar la situación actual del Cinturón Verde, en cuanto al impacto ambiental provocado por la agricultura y otras industrias, sobre el recurso hídrico. Esta investigación se pone a disposición de los organismos de gobierno para facilitar la tarea de la gestión del agua en Mendoza.

### **Metodología.**

Se efectuaron muestreos periódicos para monitorear variables físico-químicas como Oxígeno Disuelto, CEA, pH, aniones, cationes, RAS y metales pesados, en el agua de riego (superficial y subterránea), de drenaje, y de las napas freáticas.

El aporte de aguas de vertiente se realiza a través del canal Vertiente Corralitos, el Arroyo Fernández y el 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.

A nivel zonal, se tomaron datos de freatómetros ubicados en el área de estudio, correspondientes a la red del Departamento General de Irrigación, a fin de evaluar el comportamiento

de la freática, antes y después de la operación del Embalse Potrerillos.

Para las aguas superficiales se tomaron en el canal Pescara tres puntos, en el canal Vertientes Corralitos cuatro puntos de muestreo. En aguas subterráneas se seleccionaron dos perforaciones en el primer nivel de explotación. En aguas de drenaje se establecieron tres puntos fijos de muestreo

En las muestras extraídas periódicamente, se realizaron las siguientes determinaciones:

#### **A campo:**

Conductividad Eléctrica (C.E.), pH, Oxígeno Disuelto (O.D.)

#### **En laboratorio:**

Salinidad y peligrosidad sódica, fosfatos y nitratos. Se determinaron los siguientes metales pesados: plomo (Pb), cobre (Cu), zinc (Zn) y cadmio (Cd). Con los datos obtenidos y los recopilados de trabajos anteriores (1999/2007), se confeccionaron tablas, incluyendo el dato de la puesta en funcionamiento a pleno del Dique Embalse Potrerillos, a partir del año 2003.

Se realizó un procesamiento y acondicionamiento de toda la información con la que se contaba desde el año 1999 hasta la fecha para la misma zona, incluyendo datos correspondientes a años previos al inicio del funcionamiento del embalse Potrerillos, como así también de años posteriores, incluyendo el período 2007-2009.

Los resultados han permitido apreciar una clara distinción entre la calidad del agua subterránea, superior a la de origen superficial, y con menores variaciones estacionales.

En las aguas subterráneas se ha podido distinguir que, en las napas surgentes, se presenta una mayor susceptibilidad a la salinización y a la contaminación con ciertas sustancias, como nitratos, fosfatos y cadmio, en comparación con los acuíferos más profundos. (principales conclusiones)

#### **Seguimiento del pH como indicador de la calidad del agua**

Existe la necesidad del seguimiento del pH como indicador de calidad del agua superficial, particularmente en el caso del área de trabajo, en la que valores de pH ácidos dan un indicio de contaminación de tipo industrial. En cambio, las aguas de perforaciones, tanto surgentes como subterráneas,

presentaron valores de pH considerados como normales, (de 7 a 8) y con una menor variación de sus valores en el tiempo.

### **Indicador de salinidad: alta en aguas de drenaje y media en recursos hídricos superficiales.**

El valor de la CEA como indicador de la salinidad y consecuentemente de la calidad del agua, muestra una importante variación a lo largo del estudio, la cual está muy relacionada al origen del recurso hídrico. Estas aguas son de uso agrícola, correspondiendo a la clasificación de Thorne y Peterson, como C4, de "salinidad alta" (Arroyo Leyes y aguas de drenaje que se reutilizan para el riego), mientras que la mayoría de las aguas superficiales pueden clasificarse como C3, de "salinidad media", cuyo uso debería restringirse ciertas condiciones de suelo y cultivos.

### **Indicador de fosfatos: la necesidad de continuar con el monitoreo.**

Los fosfatos, no superaron los valores límites considerando la normativa vigente (Resolución 778/96 del DGI). Sin embargo, se ha observado una tendencia creciente en sus valores, en el caso de las aguas subterráneas y de las drenaje desde el inicio de la operación del embalse Potrerillos. Por este motivo, sería prudente continuar con el monitoreo de este indicador en los acuíferos. En las aguas superficiales, en cambio, dichas variaciones no se han manifestado.

### **El indicador de Metales pesados: concentración menor a la permitida a excepción del cadmio.**

Con respecto a los metales pesados analizados puede considerarse que, a excepción del cadmio, los mismos pueden ser monitoreados con menor frecuencia porque están muy por debajo de los límites dados por la normativa. El cadmio por el contrario, debe controlarse ya que ha manifestado valores crecientes.

### **Cuidar el agua: una responsabilidad de todos.**

Teniendo en cuenta la importancia del agua para la vida en general y en particular para nuestra zona árida, como recurso que no tiene sustituto todo lo que lleve a su control y resguardo nos incumbe a todos: Gobierno, Universidades, institutos de investigación, asociación de usuarios, ONG's, población en general, etc.

La información obtenida en este trabajo, permitió apreciar la situación actual del Cinturón Verde, en cuanto al impacto

ambiental provocado por la agricultura y otras industrias, en el recurso hídrico. La misma se pone a disposición de los organismos de gobierno para facilitar la tarea de la gestión del agua en Mendoza.

El poseer esta información lograda a través de tantos años, (generada a partir un grupo humano inter-diciplinario e interinstitucional Facultad de Ciencias Agrarias / Instituto Nacional del Agua) facilita la toma de decisiones y hace necesario dar continuidad al seguimiento y el control de dicha calidad, como así también es de suma importancia difundirla en todo los niveles:

- **A nivel científico tecnológico:** Presentación de los resultados en reuniones, jornadas y congresos y publicación de los mismos en revistas especializadas.
- **A nivel de productores:** mediante la Asociación de Usuarios de Riego, el sistema de extensión del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), tales como: difusión radial y televisiva, diarios y asesoramiento directo a través de Cambio Rural (ver aparte) y de los mercados cooperativos.
- **A nivel docente:** incorporación de alumnos de distintos niveles al proyecto, utilización de los resultados y técnicas analíticas en las clases de las materias involucradas.
- **A nivel gubernamental:** otorgamiento de bases científicas para el control de la contaminación hídrica en el agroecosistema ayudando así a definir políticas ambientales para la mejor la gestión, uso y administración del agua. (Rol del Estado frente a la problemática planteada. Identificación de otros actores públicos y privados que participarían en la solución de la misma).

**Esta información pertenece a la siguiente investigación:**

“Calidad del agua de riego y riesgo freático en el Cinturón Verde de Mendoza” (linkeado al SID) – Autora: Ing. Agr. (M. Sc) Adriana BERMEJILLO. Equipo: Dr. Ing. Agr. José Zuluaga (FCA-INA), Ing. Agr. Luis H. E. Martí, Ing. Agr. (Profesor Titular Q.Agrícola) Alejandro Drovandi (INA-FCA), Dra. María Flavia Filippini (FCA), Ing. Agr. Daniela Cónsoli (FCA -Becaria Posgrado, Tesista), Brom. Analía Valdés (FCA), Téc. Aldo Morsucci (INA).

**Palabras claves del artículo:**

- calidad de agua
- riesgo freático
- cinturón verde Mendoza

**Cómo citar este artículo:**

“El aprovechamiento del agua en el Cinturón Verde de la provincia de Mendoza: análisis de la calidad hídrica e impacto ambiental”. Bermejillo, Adriana 21 de octubre 2010

**PiPP**

Plataforma de información  
para políticas públicas

**Sitio web**

[www.politicaspUBLICAS.uncu.edu.ar](http://www.politicaspUBLICAS.uncu.edu.ar)

**Correo electrónico**

[politicaspUBLICAS@uncu.edu.ar](mailto:politicaspUBLICAS@uncu.edu.ar)

**Teléfono**

+54 261 4135000 int. 3063

**Dirección**

Centro Universitario, Anexo Rectorado,  
1° piso, of. 9, 13 y 15 - M5502JMA  
Mendoza, Argentina