

## EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO

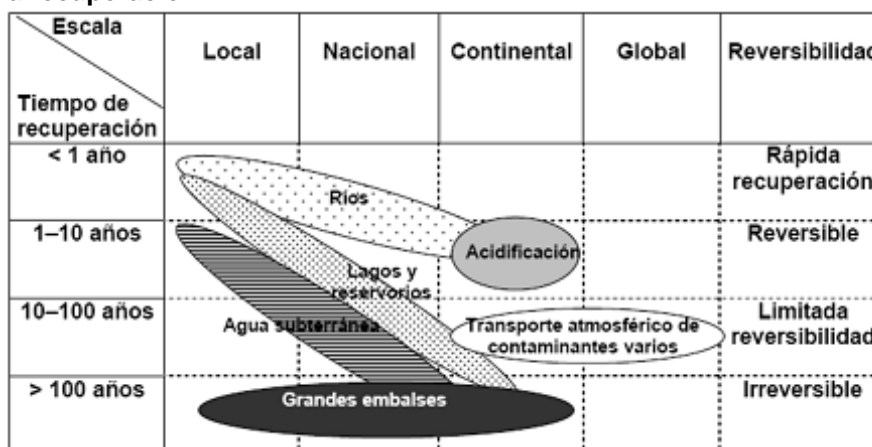
Mario Alberto Salomón Sirolesi (1)

(1) Asociación Inspecciones de Cauces 1º Zona Río Mendoza [asicprimerazona@asicprimerazona.com.ar](mailto:asicprimerazona@asicprimerazona.com.ar)  
Ricardo Videla 8325. La Puntilla. Luján de Cuyo. Mendoza. Tel 54-0261-4391092

### Orígenes y alcances:

Formamos parte de una Sociedad que está perdiendo progresivamente la identificación y valorización del agua como factor irremplazable en la producción, que está dejado de considerar la importancia que tiene el eficaz desempeño de los sistemas hídricos en el crecimiento y desarrollo socioeconómico. Sin la suficiente disponibilidad en cantidad y calidad del agua en tiempo y forma es imposible realizar actividades productivas en nuestra región, sin embargo intentamos desconocer esta realidad. Consideremos que en el año 2020 dispondremos en la cuenca del Río Mendoza – *afectada por el cambio climático*- de solo 1154 m<sup>3</sup> / hab /año, valor crítico muy por debajo del establecido como Stress Poblacional, que es menor a 1700 m<sup>3</sup> / hab /año (Chambouleyron, 1996). O, tengamos en cuenta que existe un marcado Índice de Pobreza Hídrica que para el oasis Norte es de 38,6; teniendo en cuenta que un valor menor a 47,9 es severo incluyendo las componentes: recursos, acceso, capacidad, uso y ambiente (Abraham, *et al*, 2005). Por otra parte este riesgoso diagnóstico hídrico, se agudiza al analizar la calidad del estado del agua que utilizamos para riego, tanto en aquellas fuentes de origen superficial, subsuperficial y subterráneo, que no solo alteramos por el vuelco de contaminantes de diverso origen, sino que afectamos por el mal manejo y por la falta de control público eficaz. Esta situación que tiene origen en acciones individuales, colectivas, privadas o públicas, ha llevado en algunos casos que el deterioro sea prácticamente irreversible. Ocurren aquí impactos negativos muy graves del agua en períodos muy cortos de tiempo, siendo que la génesis y funcionamiento del ciclo hidrológico cuenta con dimensiones temporales de gran amplitud para su desarrollo que impedirán a futuras generaciones volver a disponer de dichos recursos en el mediano plazo (Figura 1)

**Figura 1. Relación entre la escala espacial de temas de calidad del agua en diferentes cuerpos de agua y el período que toma la recuperación**



Departamento General de Irrigación - Proyecto PNUD/FAO/ARG//00/008

### Principales causas y efectos

El agua utilizada para desarrollar la agricultura bajo riego artificial tiene diversas fuentes, formas de extracción, conducción y de uso en los oasis irrigados. A lo largo de este proceso de aprovechamiento desde los sectores superiores de las cuencas hidrológicas hacia la periferia, y en los distintos componentes del ciclo hidrológico, se generan alteraciones en la cantidad y calidad del recurso con incidencia en todo el sistema y con manifestaciones más críticas en algunos sectores. Por lo general

podemos indicar que existe un marcado gradiente degradatorio desde las fuentes al sector terminal de las cuencas, que no solo afecta al recurso hídrico sino a la relación equilibrada: agua + suelo + planta, que arrastra consigo el deterioro de otros recursos del soporte biofísico, como son el edáfico y biológico, tan frágil y vulnerable en zonas áridas y semiáridas, en el que la descontrolada presión humana produce marcada peligrosidad ambiental (Salomón, *et al*, 2007)

El agua proveniente del derretimiento y la fusión de la nieve y cuerpos de hielo, en su origen y escurrimiento en la cabecera de arroyos, afluentes y ríos presenta aceptables estándares físicos, químicos y biológicos. Para este sector los mayores problemas de contaminación se deben al vuelco de sustancias nocivas derivadas de la actividad minera sin control, siendo que ésta actividad utiliza grandes volúmenes de agua sin hacer uso consuntivo de la misma, pero con un elevado riesgo de contaminación del agua por el aporte de lixiviados de alta toxicidad a los cursos receptores. También se destacan las actividades asociadas al uso turístico y deportivo, el vertido de efluentes sanitarios sin tratamiento (provenientes de establecimientos y localidades cordilleranas y precordilleranas) y el arrojado de agroquímicos entre otros. También se debe considerar la contaminación producida por contingencias y accidentes de transportistas o rotura de ductos, como así también la derivada de la generación térmica, hidroeléctrica, destilerías y actividad petroquímica. Si bien esta actividad junto con la petrolera tiene un impacto positivo desde el punto de vista económico por el pago de regalías, también es cierto que constituye una serie de amenazas desde el punto de la perspectiva ambiental. Esta afectación de la calidad hídrica obviamente se agrava más durante épocas con caudales mínimos -con menor posibilidad de mezcla o dilución- y en el caso de los embalses, en que el régimen hídrico torrencial de las corrientes se transforma a un régimen lentic. En estos cuerpos hídricos los efectos de la calidad del agua se ven alterado por fenómenos de eutrofización (mayor demanda biológica y química de oxígeno), acidificación, contaminación tóxica, colmatación y estratificación térmica (alteración de temperatura, de la transferencia de energía y masa, intercambio de corrientes, estacionalidad y renovación de los cuerpos de agua) al aumentar el tiempo de residencia del agua dentro del reservorio (Calcagno, 1996).

Una vez que el agua para riego es derivada desde el río a los diques derivadores y canales matrices o primarios y abastece al oasis poblacional, es donde se producen los mayores problemas de contaminación. En este caso nos referimos, no solo a la contaminación líquida de los 620 establecimientos registrados (RUE) en la cuenca Norte, sino a la derivada por el arrojado indiscriminado de residuos sólidos urbanos (RSU) y química. Respecto al primer caso el mayor deterioro es el proveniente de efluentes originados por establecimientos industriales y fabricas (bodegas, lavaderos, empresas agroalimentarias, curtiembres, talleres), derivados de la actividad agrícola (fertilizantes, pesticidas, agroquímicos), plantas potabilizadoras y depuradoras, flujos de aguas residuales entre otras, sin contar del proveniente de actividades clandestinas que alteran los principales parámetros físico, químicos (el valor máximo permitido de salinidad es de 900 mS/cm) y biológicos del agua. En la cuenca del Mendoza, la más poblada de la provincia, se registran en el río, canales y drenajes distintos valores vinculados a parámetros físico-químicos y microbiológicos (Tabla 1).

**Tabla 1 Evaluación de la calidad del agua Cuenca Río Mendoza**

| Parámetros                 | DQB                      | Salinidad       | RAS(meq/l) | Bacterias Aerobias Mesófilas |
|----------------------------|--------------------------|-----------------|------------|------------------------------|
| <b>Sector Superior Río</b> | 3,5 mg/dm <sup>3</sup>   | 882 microS/cm   | 1,09       | 462 ufc/ml                   |
| <b>Sector Medio Río</b>    | 12,2 mg/dm <sup>3</sup>  | 2320 microS/cm  | 2,06       | 8.811 ufc/ml                 |
| <b>Sector Inferior Río</b> | 40,3 mg/dm <sup>3</sup>  | 1862 microS/cm  | 2,25       | 43.707 ufc/ml                |
| <b>Canales Superiores</b>  | 5,13 mg/dm <sup>3</sup>  | 870 microS/cm   | 1,09       | 5.473 ufc/ml                 |
| <b>Canales Medios</b>      | 44,43 mg/dm <sup>3</sup> | 1592 microS/cm  | 1,46       | 1.327.714 ufc/ml             |
| <b>Canales Inferiores</b>  | 24,53 mg/dm <sup>3</sup> | 1371 microS/cm  | 2,12       | 41.959 ufc/ml                |
| <b>Drenajes</b>            | ---                      | 5.141 microS/cm | 7,47       | ---                          |

Fuente: Morábito, *et al*, 2005

Existen antecedentes que indican que en el área del Gran Mendoza se han detectado altos niveles de contaminación orgánica debido a la actividad sanitaria. La percolación de los líquidos cloacales, que se produce a partir de los pozos sépticos y de las plantas de tratamiento y de disposición de efluentes urbanos producen contaminación del agua. En el área de la jurisdicción del río Mendoza existen dos plantas de tratamiento de los fluidos cloacales y posterior reuso de los mismos en las áreas especiales A.C.R.E.S. (Área de Cultivos Restringidos Especiales). Para ello los efluentes son adaptados a una serie de parámetros de calidad físico químicos y microbiológicos. (DGI, 2005). Con relación a los RSU, estudios efectuados por el Consejo de Asociaciones del Río Mendoza y la Red Ambiental Oikos (2005-2006), establecen que el 89 % de los residuos arrojados corresponde a envases plásticos descartables y que se acumulan al año 140 kg de residuos por metro lineal en cauces urbanos del Gran Mendoza.

En el caso del agua subterránea hay varios problemas que influyen en su acceso y calidad, Con respecto a los niveles de explotación equivalentes del recurso hídrico subterráneo en la cuenca norte, estos se dividen en 3 (tres) niveles principales, el primer nivel comprendido entre los 0 a -80 m, el segundo nivel que abarca desde los -190 a -230 m y el tercer nivel desde los -260 m en menos aproximadamente (Álvarez, 1984). Prácticamente el primer nivel de explotación hasta los 80 m de profundidad se encuentra inutilizable por salinidad y alteración química y biológica. En el primer nivel de explotación los valores de salinidad total del agua presentan valores promedios de 2.200 a 4.800 microsiemens/cm, no siendo apto para uso humano ni para riego agrícola. Con respecto a la concentración determinada de iones nitrito en el acuífero evaluado, se observa en situación de contaminación y de polución con una afectación aproximada del 60% de los pozos. La concentración promedio encontrada para todas las muestras en área de oasis urbanizado para este tóxico inorgánico, supera el doble del valor del parámetro máximo permitido, determinados tanto en el Código Alimentario Argentino para uso alimenticio y doméstico y en el Departamento General de Irrigación (valores para el dominio público hidráulico). Esto se agrava cada vez más al no aplicarse una política de cegamiento de pozos adecuada y continua, ya que se siguen contaminando los otros niveles de explotación más profundos, siendo más crítico en el caso de acuíferos confinados. Los compuestos del nitrógeno principalmente los de origen biogénicos -iones amonio, nitritos y nitratos- son la principal causa de contaminación antropogénica de acuíferos, pueden ser de tipo difuso generalmente asociados a la actividad agrícola y/o ganadera y de tipo intensivo o puntual relacionado con los vertidos urbanos e industriales, estos últimos afectan a zonas de extensión restringidas. (Foster *et al*, 1987, Aurrecochea *et al*, 1998 en Renedo, 2007). La salinidad del agua varía, en el segundo nivel de explotación entre los 700 microsiemens/cm, en el área de máxima recarga y 3030 microsiemens/cm en el sector central. El agua del tercer nivel es menos mineralizada, variando de 778 microsiemens/cm al oeste y 2080 micromhos/cm en el este. Respecto a las cuencas hidrogeológicas de la provincia de Mendoza, la salinidad medida a través de la conductividad eléctrica en Ríos y Arroyos se encuentra dentro de los límites permisibles a excepción de la cuenca Atuel-Salado y Malargüe, sin embargo a nivel de acuífero la situación es grave y presenta valores extremos en la Cuenca Norte y Sur.

| <b>Cuencas Hidrogeológicas</b>         | <b>Río Mendoza y Tunuyán Inferior</b> | <b>Cuenca Centro, Tunuyán superior</b> | <b>Cuenca Sur Ríos Diamante y Atuel</b> | <b>Cuenca Atuel, Salado, Malargüe</b> |
|----------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Conductividad Eléctrica Ríos y Arroyos | 1000 a 1600 $\mu\text{S/cm}$          | 900 a 1800 $\mu\text{S/cm}$            | 1000 a 1500 $\mu\text{S/cm}$            | 1000 a 4000 $\mu\text{S/cm}$          |
| Conductividad Eléctrica Acuíferos      | 800 a 5000 $\mu\text{S/cm}$           | 300 a 2000 $\mu\text{S/cm}$            | 1000 a 5000 $\mu\text{S/cm}$            | 400 a 1200 $\mu\text{S/cm}$           |

INA, 2005

La construcción de pozos excavados a poca profundidad es una práctica común por su bajo costo y accesibilidad constructiva y extractiva, que contribuyen por su parte a la contaminación del sistema de abastecimiento subterráneo, debido a las acciones de bombeo y la ocurrencia de depresiones piezométricas puntuales que dispersan los contaminantes en zonación vertical, arrastrando los contaminantes disueltos a mayor profundidad. (Azcón González de Aguilar y Mora, 1998) (Álvarez, 1993).

## Comentarios finales

Para evaluar el impacto de la calidad y deterioro del agua de riego sobre los suelos y los cultivos se deben tener en cuenta los siguientes aspectos (Carrizo, 1996):

La acción perjudicial debido a efectos físicos directos de las sales, que impiden la absorción del agua por parte de las plantas (efectos osmóticos)

Los efectos químicos directos (tóxicos) sobre las reacciones metabólicas de las plantas. La solubilidad de las sales está a veces por debajo del límite de tolerancia de las plantas para esos compuestos y estos pueden acumularse hasta niveles tóxicos (Por ejemplo boratos, cloruros y sulfatos de Sodio y Magnesio)

Los efectos indirectos motivados por cambios en la estructura de los suelos que alteran la permeabilidad y aireación óptima de los cultivos allí arraigados

El agua empleada para riego agrícola con mayor contenido de sales produce proporcionalmente la disminución de la eficiencia de producción de los cultivos por lo que afectan el ambiente cultural, retroalimentando la contaminación en el área de oasis (Álvarez, 1993),

Los problemas de salinización producidos por la falta de mantenimiento integral y sistematizado en la red de drenaje, se agravan además por el ineficiente manejo del agua a nivel de predios. En ellos se trabaja por lo general con métodos de riego tradicionales antiguos, mala nivelación de los terrenos y distribución del agua en grandes caudales y cortos tiempos. Esto debido fundamentalmente a la metodología de distribución a la oferta, y a una creencia tradicional de los agricultores de zonas áridas, de que contra más agua le agregan a los cultivos mayores son los rendimientos. Un síntoma de esta ineficiencia generalizada se manifiesta en el hecho de que de las 1,6 millones de hectáreas bajo riego que hay en el país, un tercio tiene problemas de salinización de suelo y/o de drenaje (Morábito, 1997). El modificar todas estas limitantes, requiere de una estrategia a mediano y largo plazo, en donde se contemple a través de un proceso de capacitación participativa la recuperación de las áreas ensalitradas, la optimización de las redes de distribución, la implementación de nuevas metodologías de distribución y entrega de agua, la modernización de los métodos de aplicación del agua y cambiar el esquema de entrega a la "oferta" por un esquema de entrega a la "demanda" considerando las necesidades estacionales de los cultivos (Salomón, et al, 2007)

Se debe concientizar al productor agrario para que ejecute buenas prácticas de producción, principalmente en la etapa de fertilización y riego, esta situación debería ser una constante en todo el sistema agrícola que se encuentra bajo riego (oasis) con el criterio de unicidad de cuenca, superficial y profunda, evitando la afectación del dominio público hidráulico del cual dependen todos los habitantes de la Provincia de Mendoza. Los recursos hídricos en general y los subterráneos en particular no pueden continuar siendo lugares de disposición deshechos sin ningún costo o reparación para las organizaciones de usuarios, observándose que el daño se ocasiona a un bien público, que afecta derechos difusos y al bien común. La compensación estimada debiera ser la implementación de sistemas de purificación y descontaminación antes de los vertidos a cargo de la Sociedad en su conjunto. Para paliar esta externalidad ambiental, deberá tomarse recaudos de internalización, debiéndose planificar el territorio incluyendo este recurso en particular, analizando su capacidad de carga y de las actividades que pudiera soportar, por ahora signado sin demasiada importancia y sin ninguna medida de protección ambiental para este nivel dentro de este marco (Renedo, 2007)

¿Que podemos hacer ante la falta de concientización de la sociedad, de su insensibilidad o falta de interés y compromiso para mejorar la calidad del agua y protegerla? ¿Que se hace ante la ausencia de datos, información y elaboración de planes de desarrollo y control que no se ejecutan o no tienen continuidad institucional? Lamentablemente la realidad nos indica que no estamos en condiciones de construir e implementar en estas condiciones un contrato social, que permita aprovechar en forma racional los recursos hídricos, maximizando no solo las ganancias sino reproduciendo y acumulando capital al servicio del ambiente y del agua para su mitigación y monitoreo. La transferencia y descentralización del control de la contaminación a las Organizaciones de Usuarios que administran el agua y manejan el territorio es uno de los caminos para este cambio.