

Educación Ambiental frente al Cambio Climático



CONTENIDOS:

- ▣ Contaminantes del agua
- ▣ Contaminación del recurso hídrico subterráneo
- ▣ La sustentabilidad del recurso subterráneo
- ▣ Contaminación de las aguas superficiales
- ▣ Agentes contaminantes
- ▣ Relación del agua con la biodiversidad y funcionamiento del ecosistema
- ▣ Actividades para el docente
- ▣ Bibliografía

CONTAMINACIÓN DEL AGUA

El agua es un recurso natural renovable esencial para la vida. El contenido de agua en el protoplasma celular supera al 80% y los cambios en la cantidad de agua afectan claramente a los seres vivos. En la naturaleza se encuentra agua con concentraciones variables de compuestos en solución, materiales en suspensión y organismos que viven en ella. El agua tiene propiedades que favorecen la disolución de materiales del suelo y las rocas por donde fluye, y el arrastre o transporte de partículas. Además, las sustancias disueltas pueden reaccionar entre sí, ocasionando cambios en las características del agua y por ende en su calidad.

La contaminación del agua es cualquier cambio químico, físico o biológico en la calidad del agua que tiene un efecto dañino en cualquier ser vivo que consume esa agua. Cuando los seres humanos beben agua contaminada tienen a menudo problemas de salud.

Contaminantes del agua

Es importante mencionar que el efecto de un constituyente del agua sobre el uso que desee hacerse de la misma, dependerá en buena medida de su concentración. Si la sustancia se encuentra suficientemente diluida, posiblemente no presentará problemas para el uso del agua para cierto propósito. Sin embargo, al aumentar la concentración de un constituyente, la calidad del agua puede verse impactada adversamente para algunos usos benéficos, e incluso transformarse en inservible para cualquier uso deseable.

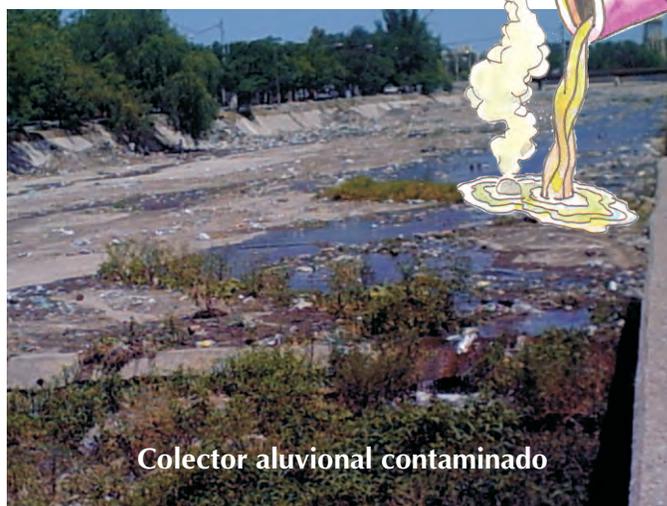
A menudo una sustancia no causa contaminación del agua directamente por su sola presencia, ya que su concentración se encuentra por debajo de la que podría causar problemas de calidad. Es por ello que, según algunos autores, lo apropiado es considerar a cada constituyente del agua como **“sospechoso”** hasta que se pueda conocer si su concentración está por encima o por debajo de un nivel que puede generar un problema importante de calidad que limite algún uso benéfico de la misma.

De acuerdo a ello, los autores afirman que es preferible referirse a esos constituyentes como **“contaminantes potenciales”**, es decir que tienen el potencial para causar problemas de calidad de agua, pero que no necesariamente lo hacen siempre.

Principales tipos de contaminación de las aguas:

(Organización Mundial de la Salud. OMS)

- * por organismos patógenos;
- * por presencia de sustancias orgánicas susceptibles de ser descompuestas;
- * por sales inorgánicas;
- * por fertilizantes naturales y artificiales;
- * por sustancias oleosas (petróleo y sus derivados);
- * por agentes tóxicos específicos;
- * por sustancias radioactivas;
- * por herbicidas, fungicidas, pesticidas, etc.;
- * por vuelco de aguas con elevada temperatura;
- * contaminación natural por escurrimiento luego de precipitaciones (provocada por lavado de lodos, aceites, desechos, etc.) sobre fuentes superficiales o subterráneas



Colector aluvional contaminado

AGENTES CONTAMINANTES

Según lo dicho tradicionalmente, se habla de dos grandes categorías en las que pueden ser divididas las múltiples fuentes de contaminación de aguas superficiales:

* **Fuentes puntuales**, cuando los problemas de contaminación del agua son causados por sustancias originadas en una fuente en particular.

* **Fuentes no puntuales o difusas**, resultado de contribuciones desde diversas fuentes, siendo importante reconocerlas, así como reconocer los tipos de materiales que cada una de dichas fuentes puede aportar.

Las fuentes puntuales incluyen a las aguas residuales de origen municipal e industrial, y cualquier otra fuente para la cual se puede identificar un punto de entrada específico. La segunda categoría incluye el escurrimiento del agua desde las tierras y otras contribuciones que no pueden ser circunscriptas a un punto de entrada específico.

Generalmente los aportes desde fuente puntuales pueden ser tratados y controlados antes de su descarga, mientras que las fuentes difusas son más difíciles de manejar, por lo que deben ser tratadas de forma diferente.

Según algunos autores, las fuentes desde las que pueden ingresar contaminantes a los cursos de agua incluyen:

- * Fuentes naturales (atmósfera, minerales disueltos, descomposición de la vegetación, crecimientos en el medio acuático, agua que escurre por tormentas).
- * Fuentes agrícolas (aumento de la erosión, residuos de animales, fertilizantes, pesticidas, riego).
- * Aguas residuales (cloacas, aguas residuales industriales, agua que escurre por tormentas, principalmente en zonas urbanas, aguas residuales desde embarcaciones, subproductos de tratamientos de agua).
- * Reservorios o embalses (incorporación de sustancias desde los depósitos de fondo, crecimiento de material vegetal en el agua).
- * Otras fuentes (actividades constructivas, minería, basurales y rellenos de basura, etc.).



Canal de riego que ha recibido la contaminación



Piletas de tratamiento de aguas servidas domiciliarias para su reutilización en la agricultura.

Si bien son numerosas las fuentes de contaminación del agua que pueden analizarse en detalle, en el cuadro que sigue se sintetizan las más relevantes en la Provincia de Mendoza en la actualidad. Se ofrece una breve descripción de las mismas, los principales efectos que generan, los sectores en que se presentan con mayor intensidad o frecuencia, así como algunas medidas generales reconocidas para su control.



FUENTE	DESCRIPCIÓN	EFEECTO	LOCALIZACIÓN	CONTROL
Actividad agrícola	<p>Uso inadecuado de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes) aplicados a los cultivos o al suelo para mejorar la cantidad y la calidad de la producción.</p> <p>Contaminación salina por uso ineficiente del agua de riego y mal funcionamiento del drenaje.</p>	<p>Los agroquímicos aportan elementos como nitrógeno y fósforo, que en ciertas formas y concentraciones pueden alterar la calidad del agua, afectando su flora y fauna naturales, provocando en algunos casos cambios en el ecosistema (como la "eutrofización").</p> <p>El agua que incorpora cierta cantidad de sales se hace menos apta para su posterior uso o reutilización, tanto en agricultura como en otras actividades.</p>	<p>Embalses de la zona norte (especialmente El Carrizal) y de la zona sur de la provincia.</p> <p>En todas las zonas agrícolas (oasis) de la provincia.</p>	<p>Las medidas preventivas, como el incentivo en el uso racional de agroquímicos en la producción, son las más efectivas y, a la larga, las menos costosas.</p> <p>Aplicación eficiente del agua en agricultura y buen funcionamiento de los sistemas de drenaje.</p>
Actividad Industrial	<p>En Mendoza esta actividad se desarrolla en buena medida en los oasis. Se estima que más de 900 establecimientos industriales ejercen actividades contaminantes en la provincia, con distinto grado en cuanto a la calidad y la cantidad de los efluentes que vuelcan.</p>	<p>Los agentes contaminantes desde las actividades industriales son muy variados, pudiéndose encontrar agentes biológicos (bacterias y virus) y todo tipo de compuestos químicos. Sin embargo, desde las actividades que predominan en Mendoza (agroindustria) es dable esperar mayormente aporte de sales y de materia orgánica.</p>	<p>La zona del Oasis Norte (Río Mendoza y Río Tunuyán Inferior) aparece como el área más afectada por la actividad, pues allí se concentran unos 600 establecimientos.</p>	<p>Adecuado tratamiento de efluentes industriales en los establecimientos. Un adecuado ordenamiento del territorio favorecería que estas actividades se vayan aislando de los sectores agrícolas y poblacionales, en donde suelen ser más impactantes.</p>
Actividad sanitaria	<p>Plantas de tratamiento primario de efluentes cloacales (como El Paramillo y Campo Espejo en la zona norte). En parte, los líquidos residuales son reutilizados para el riego de áreas con cultivos restringidos especiales (A.C.R.E) para lo que los efluentes deben ser adaptados a parámetros de calidad establecidos.</p>	<p>En el caso de los efluentes de la actividad sanitaria provenientes de áreas urbanas, los mismos son sometidos a tratamiento primario y posteriormente, en algunos casos, son reutilizados para riego. En otros casos, en cambio, se produce su vuelco a cauces superficiales, constituyendo un alto riesgo en términos de contaminación del agua, tanto superficial como subterránea.</p>	<p>En el Gran Mendoza se han detectado altos niveles de contaminación orgánica debido a la actividad sanitaria. Se perciben efectos también en sectores ubicados hacia la cola del sistema, como en el Departamento de Lavalle.</p>	<p>Tratamiento completo y adecuado de efluentes cloacales, adecuándolos para su posible reutilización agrícola, de acuerdo a normativa específica.</p>
Residuos sólidos urbanos	<p>Existencia de numerosos sitios de disposición no controlada de residuos sólidos, tanto en zonas urbanas como suburbanas y rurales.</p>	<p>La generación de lixiviados desde los basurales es un problema por el riesgo de arrastre de agentes contaminantes al agua superficial y especialmente subterránea. La mayoría de los basurales existentes son a cielo abierto o con enterramiento simple, y en general localizados en zonas con suelos permeables. Un serio problema operativo en la red de riego es producido por residuos varios (basura, botellas plásticas, partes de vegetales, etc.) que obstruyen elementos del sistema (compuestas y demás).</p>	<p>La calidad del agua se puede ver alterada por la presencia de sustancias muy variadas, tanto orgánicas como inorgánicas, provenientes de los basurales.</p>	<p>Erradicación de basurales a cielo abierto y previsión de suficiente cantidad de sitios controlados para la disposición final de los residuos sólidos de tipo urbanos (desde el Plan Provincial de Residuos Sólidos de la provincia se prevé un gran avance en este tema).</p>
Actividad petrolera	<p>Derrame de hidrocarburos desde varias fuentes, derrames durante tratamientos químicos o en operaciones de servicios en pozos. Desde diversos elementos que se utilizan durante la explotación, por desechos de refineras, sustancias limpiadoras, tambores usados, aceites y fluidos hidráulicos, etc. Aguas de producción altamente salinas.</p>	<p>Han sido más comunes los efectos sobre los acuíferos, producidos por la disposición de agua de producción, altamente salina, en piletas de filtración, pozos sumideros o inyectores. Además de presentar muy alta salinidad, el agua de producción suele contener restos de hidrocarburos, metales pesados, sustancias radioactivas, etc. Se han producido accidentes que han afectado la calidad de aguas superficiales por el derrame de hidrocarburos desde ductos.</p>	<p>En las cercanías de las zonas productoras. En el Oasis Norte de Mendoza se han producido diversos problemas, aparentemente relacionados con la producción petrolera</p>	<p>En general las empresas petroleras han ido internalizando los posibles problemas ambientales derivados de su actividad, sometiéndose a diversas normativas de calidad y de gestión ambiental (como las normas ISO y similares). De todas maneras, los controles por parte del Estado en esta actividad siguen siendo muy importantes.</p>

CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

La supervivencia del hombre depende mayormente de la disponibilidad de agua. Es sabido que solamente una pequeña fracción del total de agua presente en la Tierra se encuentra disponible de manera más o menos directa para su empleo en las actividades humanas. Esa cantidad se ve significativamente disminuida si se consideran los efectos de la contaminación sobre su calidad, de manera que la misma sea adecuada para sus principales usos. Los problemas de calidad del agua se han intensificado con el tiempo en respuesta al crecimiento y la mayor concentración de poblaciones y centros industriales, pero recién cuando se reconoció que como consecuencia de las descargas descontroladas de aguas residuales se podían producir serios problemas sobre la salud, es que se inició un efectivo control de la contaminación del agua.

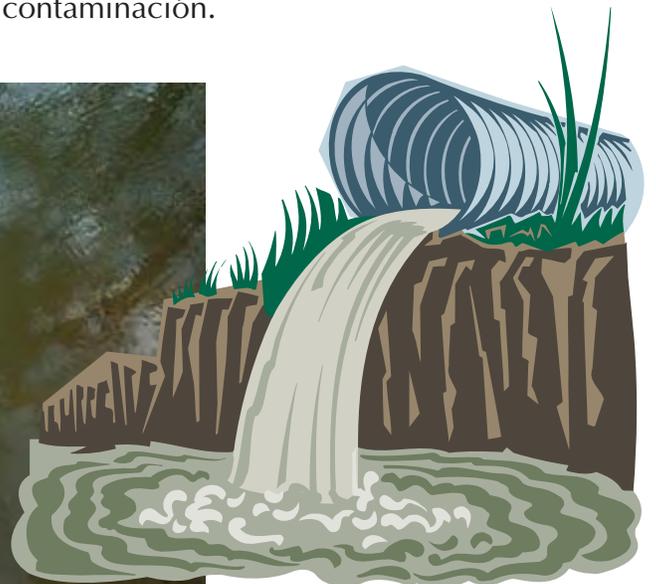
La falta de agua dulce suficiente y en calidad adecuada compite con el cambio climático entre los problemas más graves a nivel global, y si las predicciones que estiman un aumento en el uso del agua de un 50% en los próximos 30 años se cumplen, la situación explicada no puede sino empeorar.

La palabra contaminación implica características de calidad indeseables, en este caso en el agua. Sin embargo, ello puede ser interpretado de diferentes maneras.

Solamente podrá evitarse una crisis global del agua si se adoptan cambios esenciales en la gestión de ese líquido elemento por parte de la sociedad.

La presencia de ciertas sustancias consideradas contaminantes para la provisión de agua para consumo humano podría ser aceptable o aun deseable si se trata de agua para usos recreativos. Las diferencias explicadas acerca de lo que puede considerarse como contaminación, sirven para explicar el concepto básico de que la calidad del agua no puede ser evaluada completamente sin considerar los usos específicos que se harán de la misma. Por ello, puede definirse la contaminación como “la presencia de materiales en el agua que interfieren de forma importante con uno o más usos benéficos de la misma”.

Esta definición relaciona a la contaminación con problemas de calidad de agua específicos en el cauce o curso que la conduce. Si una descarga de aguas residuales verdaderamente interfiere con algún uso benéfico que de otra forma sería deseable, podremos afirmar que ese curso de agua está “contaminado”. Pero si la descarga no crea un problema de calidad de agua ello no constituiría estrictamente un caso de contaminación.



CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO

Cuando nos referimos a que el agua superficial o subterránea está contaminada, nos referimos a que la composición o estado de las aguas ha sido modificado directa o indirectamente por el hombre, en una medida que los altera para su uso.

En cada sistema hídrico, hay una interacción natural del agua de acuerdo a las distintas etapas del ciclo hidrológico y a las particularidades hidrogeológicas del mismo, que le confieren al agua ciertas características fisicoquímicas naturales. Las mismas se consideran como condiciones de base o línea de base para el control permanente de los efectos inducidos por la explotación ya que, como es ampliamente conocido, el hombre a través de sus acciones produce impactos negativos que pueden alterar el equilibrio ecológico.

Los recursos hídricos de diferentes regiones de la provincia están afectados por distintos problemas relacionados con la disponibilidad, calidad y uso con demanda creciente, principalmente para regadío y consumo humano.

La calidad de las aguas superficiales y subterráneas es un aspecto muy sensible, especialmente debido a las actividades antrópicas.

En consecuencia, para el manejo adecuado y sostenible del recurso hídrico, se requiere un profundo conocimiento de las características hidrológicas, físico-químicas y biológicas del mismo.

Por ello el conocimiento de las reservas de agua, del comportamiento natural y aptitud para diversos usos es fundamental para el diseño de políticas de manejo que garanticen el desarrollo sostenible en la explotación de dicho recurso.

Asimismo, debido a la variación espacial y temporal de la calidad del agua, es necesario implementar programas de monitoreo que suministren una estimación representativa, actual y realista de la misma. Esto último se logra mediante la evaluación continua del recurso hídrico, como un proceso de análisis que permita anticipar los futuros impactos ambientales negativos sobre el mismo.

Los numerosos y valiosos datos obtenidos mediante estos programas de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas deben interpretarse de manera tal que se facilite una rápida transferencia de información hacia los gestores de cuenca y la población en general.

Dentro del sistema hídrico, es importante destacar que el agua subterránea tiene la ventaja de estar más protegida que las aguas superficiales frente a una posible contaminación, pero una vez que se ha incorporado el agente contaminante al flujo subterráneo es difícil detectarlo y predecir la extensión de su efecto. Además, en la mayoría de los casos, es casi imposible establecer medidas correctivas que produzcan una rápida recuperación.

LA SUSTENTABILIDAD DEL RECURSO SUBTERRÁNEO

Nuestra provincia debe efectuar el manejo optimizado de sus recursos hídricos globales con miras al desarrollo sustentable, para lo cual se precisa abordar los distintos factores hidrológicos en los planes de manejo, considerando las distintas actividades humanas y sus posibles efectos puntuales o zonales sobre el recurso hídrico. Para ello es necesario realizar la valoración del riesgo a la contaminación. En este sentido se cuenta con normativas precisas sobre emisión a aguas superficiales y disposición de residuos sólidos.

Generalmente para evaluar el riesgo potencial de contaminación de un acuífero se efectúa un proceso secuencial que abarca la caracterización de los sistemas acuíferos relevantes, seguido por un análisis de vulnerabilidad de éstos, que finalmente se utiliza para evaluar el riesgo asociado al desarrollo de



La definición tradicional de Vulnerabilidad de un Acuífero se refiere a la susceptibilidad natural que presenta a la contaminación, y está determinada principalmente por las características intrínsecas del acuífero. De acuerdo al National Academy Council (1993) el concepto de Vulnerabilidad del Agua Subterránea se refiere a la tendencia o probabilidad de que un contaminante alcance una posición especificada en el sistema acuífero, después de su introducción en algún punto sobre el terreno.

actividades de distinto tipo. La aplicación de métodos de evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación implica conocer con un determinado nivel de detalle las características hidrogeológicas de las zonas de interés.

Los sistemas hídricos de la provincia de Mendoza, en especial la cuenca de aguas subterráneas Mendoza Norte y la cuenca Mendoza Centro, han sido estudiados sistemáticamente, lográndose un nivel aceptable de conocimiento de sus aspectos físicos y dinámicos.

Este conocimiento permite diferenciar las unidades hidrogeológicas, definidas en cada cuenca, de acuerdo a factores que pueden tener relevancia en la determinación de la vulnerabilidad de los acuíferos y los riesgos de contaminación asociados a actividades antrópicas.

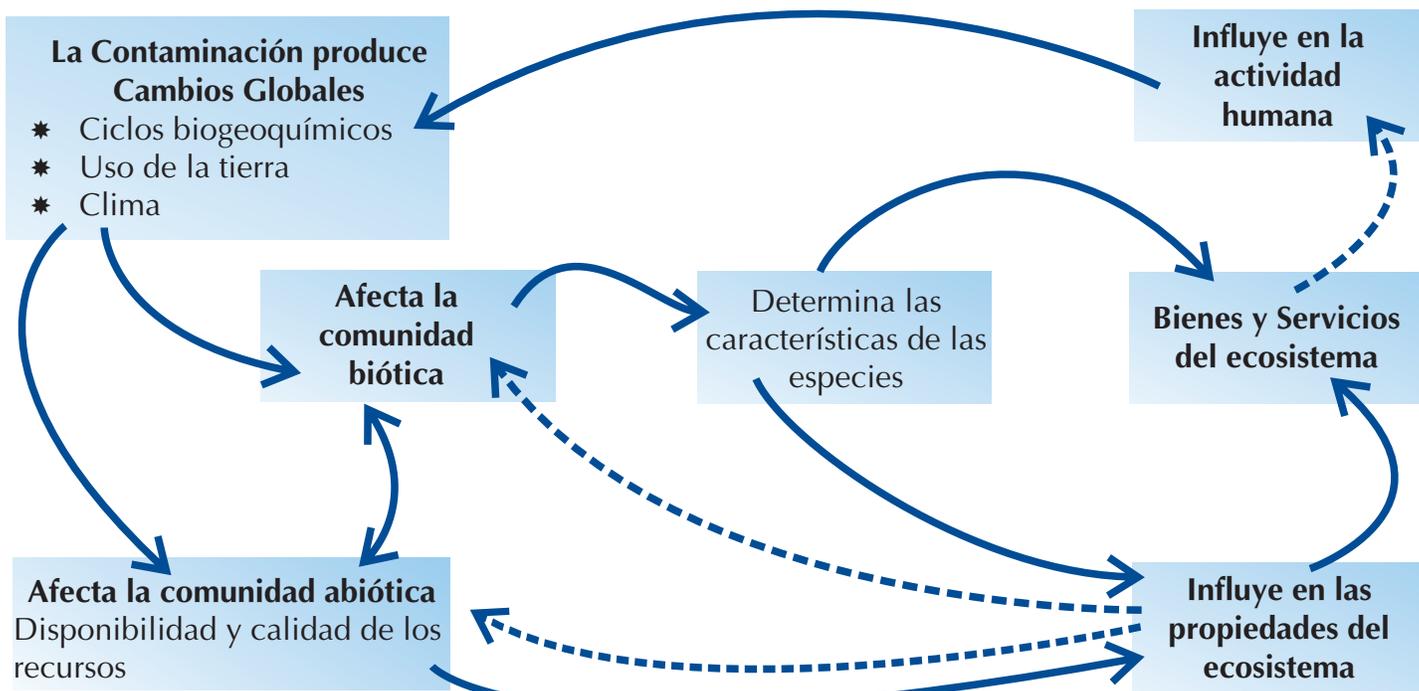
Actualmente estas herramientas permiten definir los aspectos esenciales para establecer políticas de ordenamiento territorial que determinen la localización racional de actividades humanas en previsión del desarrollo sustentable.



RELACIÓN DEL AGUA CON LA BIODIVERSIDAD Y FUNCIONAMIENTO DEL ECOSISTEMA

La calidad ambiental incluye el concepto de disponibilidad y calidad del recurso agua, así como su impacto en el ecosistema de la microcuenca o cuenca.

La búsqueda de la sustentabilidad en el manejo del agua y de la biodiversidad, impacta positivamente en la calidad de vida de las personas y las comunidades.



ACTIVIDADES PARA EL DOCENTE

1. Investigue acerca de los sistemas hídricos subterráneos de la provincia de Mendoza y su vulnerabilidad (riesgo de contaminación).
2. ¿Cómo afecta la contaminación del agua (superficial y subterránea) en las comunidades bióticas?
3. Fundamente esta afirmación: "La contaminación del recurso hídrico es considerada una problemática ambiental global".

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, A., N. MARTINIS. 1996. Las cuencas hidrogeológicas de la provincia de Mendoza, Contaminación. RR - M007, INAS, Mendoza.

CUBILLOS, A. 1988. Calidad del agua y control de la polución. CIDIA T, Serie: Ambiente y Recursos Naturales Renovables. A.R.14. Venezuela.

CHAMBOULEYRON, J. et. al. 1996. Evaluación de la contaminación del agua de riego en el oasis del Río Tunuyán Inferior, Mendoza.

CHAMBOULEYRON, J. y OTROS. 2002. Conflictos ambientales en tierras regadías. Evaluación de impactos en la cuenca del Río Tunuyán, Mendoza, Argentina. Editor: UNCuyo. Coeditores: FONCYT - INA. Argentina.

LAMB, J. C. 1991. Water quality and its control. Lecture Notes. International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE Delft). The Netherlands.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTACIÓN DE LA NACIÓN GOBIERNO DE MENDOZA, DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN, PROYECTO PNUD/FAO/ARG/00/008. 2005. Planes Directores de las Cuencas de los Ríos Atuel. Malargüe, Mendoza, Tunuyán y Diamante.

ZULUAGA, J. y OTROS. 2002. Monitoreo de la calidad del agua de riego superficial y subterránea en el cinturón verde.