

Problemática del agua en el noroeste bonaerense. Experiencia de gestión comunitaria en una población pequeña

Eleonora Moschione¹, Emilia Bocanegra^{1,2}, Guillermo Casanova³, Santiago Leiva⁴, Patricio Picco⁴

¹U. A. Mar del Plata, UTN, Buque Pesquero Dorrego N° 281 Puerto Mar del Plata, Argentina.

²Universidad Nacional de Mar del Plata, CIC. Funes 3350. Mar del Plata.

³Instituto Agrotécnico Padre Castellaró. Rivadavia 665, 6424 Berutti, Trenque Lauquen.

⁴Fac. Regional Trenque Lauquen, UTN, Racedo N° 298. Trenque Lauquen, Argentina.

Mail de contacto: emoschione@yahoo.com.ar

RESUMEN

El recurso hídrico subterráneo en el noroeste de la provincia de Buenos Aires, muestra una problemática variada en cuanto a disponibilidad y calidad del agua para sus distintos usos. Berutti, pueblo agrícola-ganadero del Partido de Trenque Lauquen, presenta escasez de agua apta para bebida humana, especialmente debido a su elevada salinidad. El objetivo del trabajo es presentar un análisis de la situación del suministro de agua en el pueblo de Berutti, desde la perspectiva de la gestión comunitaria. Se realizó un muestreo de agua, diagramas hidroquímicos y valoración de la experiencia de gestión realizada por un Instituto Agrotécnico local. La incorporación de un equipo de ósmosis inversa desde 2007 permite una desalinización del agua, haciendo disponible una cuota de 20 litros/familia/semana. El proceso de adquisición del equipo, uso y aprovechamiento del mismo es un interesante ejemplo de acción ante la problemática de disponibilidad de agua apta para consumo en comunidades pequeñas.

Palabras clave: hidroquímica, gestión comunitaria, agua potable

ABSTRACT

The ground water resource in Northwest area of Buenos Aires Province, shows a wide variety of problems about quality and quantity of water for different uses. Berutti, is a livestock and farming village in Trenque Lauquen County (Buenos Aires Province) with shortage of drinking water availability due its high salinity. The objective of this paper is to present an analysis of the water supply situation in the village of Berutti, from the perspective of the community management. Water sampling, hydro chemical plots and assessment of the management experience of a local agro technical school was made. The use of reverse osmosis technology since 2007 allows desalination, providing a quote of water of 20 liters/family/week. The process to get the equipment, its use and profit by the community is an interesting example for action related to the lack of drinking water availability in small towns.

Key words: hydrochemistry, communitarian management, drinking water

Introducción

El acceso al agua para consumo humano es un factor clave para el desarrollo económico y social en todas las comunidades. La región noroeste de la Provincia de Buenos Aires presenta situaciones muy diversas en referencia a deficiencias de cantidad y calidad de agua, generando problemáticas de difícil solución, especialmente para las poblaciones pequeñas.

Un estudio sobre los efectos de la explotación en la calidad del agua que abastece a la ciudad de Trenque Lauquen (Bocanegra et al, 2012) indica que el agua del acuífero

incrementa su salinidad con la profundidad, y evoluciona hacia un mayor contenido de cloruro, disolución de yeso y precipitación de calcita. Las medidas de gestión en los últimos años, que condujeron a realizar perforaciones más someras y con menor caudal de extracción, han permitido que la tendencia creciente a la salinización haya disminuido su tasa de evolución, mejorando la calidad del agua subterránea.

El pueblo de Berutti, perteneciente al Partido de Trenque Lauquen, presenta condiciones de infraestructura adecuadas para garantizar el abastecimiento de agua a la comunidad, sin embargo, la calidad del recurso

hídrico disponible en la zona hace que no sea posible contar con agua apta para consumo humano en los hogares. El principal instituto educativo del lugar ha logrado aportar una mejora a la situación mediante el tratamiento de agua por ósmosis inversa y entrega de bidones a las familias.

El objetivo es presentar un análisis de la situación del suministro de agua en el pueblo de Berutti, desde la perspectiva de la gestión comunitaria.

El presente trabajo forma parte del Proyecto PID "Calidad del agua subterránea y gestión del recurso hídrico en el noroeste de la Provincia de Buenos Aires", que desarrollan en forma conjunta profesionales de la UTN - Mar del Plata y la UTN - Trenque Lauquen.

La gestión participativa

Concepto de gestión participativa

El proceso de planificación y gestión implica una acción transformadora de la realidad, una intervención en un sistema que debería estar siempre legitimada socialmente y guiada por la premisa de equidad (Massone et al, 1999).

Para Robirosa (1994) la legitimación social de un proceso de planificación se sustenta en tres componentes:

- objetivos de la transformación,
- el máximo de racionalidad posible en la toma de decisiones
- acción interventora de la realidad guiada por las dos anteriores.

No quedarían satisfechas las expectativas sociales si falta alguno de los tres componentes. Si hay objetivos de transformación y racionalidad pero falta la acción interventora, sólo se producen documentos. Si hay racionalidad y acción interventora pero falta el objetivo de transformación social, la actividad resulta en la continuidad de un esquema inequitativo. Si hay objetivos de transformación y acción interventora, pero falta la racionalidad en la toma de decisiones, se ejecutarán acciones improvisadas, ineficientes y muy probablemente con despilfarro de recursos y esfuerzos.

La estrategia participativa en la gestión presenta dificultades y beneficios. Algunas de las dificultades más significativas que encara la propuesta participativa en la gestión social planificada son: una cultura social que espera todo del Estado, la falta de experiencias efectivas de gestión participativa, las diferencias de poder existentes entre los actores sociales participantes y la escasez de metodologías

probadas para procesos participativos en escenarios convocados por el Estado.

Sin embargo, a partir de las distintas percepciones, experiencias y puntos de vista de los distintos actores puede llegarse a un mejor diagnóstico, una mejor interpretación de la realidad. Seguramente el resultado no será una reconstrucción objetiva de la realidad, pero al menos será intersubjetiva tendiendo a disminuir las subjetividades a partir de la interacción grupal. Además, este tipo de gestión provee el ámbito adecuado para confrontar y negociar los distintos intereses y objetivos de los participantes, permitiendo la elaboración del consenso necesario para llevar adelante el proyecto; a medida que la interacción va avanzando, las partes van adquiriendo un creciente compromiso con lo que se va avanzando en el procesamiento del proyecto (Robirosa, 2004).

Gestión participativa de los recursos hídricos

En los documentos elaborados durante la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente (Dublin, 1992) se define el rol del agua desde la perspectiva social, económica y medio ambiental y se destaca la participación de los usuarios en la gestión.

La Asamblea General de la Red Internacional de Organismos de Cuenca (RIOC, 1998), manifestó que la experiencia adquirida en materia de gestión del agua, puso en evidencia la necesidad de asociar de manera institucional "la sociedad civil", en mecanismos de gestión descentralizada de los recursos hídricos, con el fin de buscar una satisfacción óptima y adaptada a necesidades diversificadas y en constante crecimiento.

El Consejo Hídrico Federal (2002), en sus Principios Rectores de Política Hídrica en Argentina, propicia la participación de los usuarios del agua en determinados aspectos de la gestión hídrica, fomentando la creación y fortalecimiento de "organizaciones de usuarios" del agua en los cuales delegar responsabilidades de operación, mantenimiento y administración de la infraestructura hídrica.

Los usuarios forman parte de la población con características comunes en sus actividades económicas, sociales, o institucionales, y tienen intereses en los recursos hídricos. Son usuarios los prestadores del servicio de suministro, los destinatarios del agua, los ambientalistas que representan a la Naturaleza, la población potencialmente afectada por la explotación de los recursos hídricos y usuarios de otros recursos que pueden ser afectados.

La participación de los usuarios en la gestión de los recursos hídricos encuentra limitaciones y desincentivos de orden político, legal, institucional y económico financiero. También son limitados e incipientes los mecanismos formales de participación recogidos en la normativa nacional y de las provincias, la voluntad política de instituir procesos informados de decisión en temas de interés general, el acceso a la información por parte del público, las capacidades técnicas de las organizaciones no gubernamentales y la concientización de la comunidad en materia de uso racional y sustentable de los recursos hídricos.

El hecho de que la participación pública en la gestión del agua en muchos casos esté limitada a ciertos grupos de interés o a determinadas etapas del proceso gestor, hace que la participación no sea verdaderamente efectiva.

En general es posible distinguir tres fases en la evolución de programas de participación pública (Llamas y Custodio, 2002):

- Se entiende la participación en un sentido muy limitado, como una necesidad de educar e informar al público de las decisiones de gestión. Ello no es una participación verdadera, sino más bien una comunicación unilateral. Por consiguiente, el público no tiene la posibilidad de influir en el proceso de toma de decisiones.
- La comunicación entre las agencias gestoras y el público es bidireccional. La opinión pública puede, en cierto grado, influir en las decisiones de gestión. Aunque el proceso es más participativo, es todavía el sector público el que controla el proceso de toma de decisiones.
- Tiene lugar la participación auténtica: las agencias gestoras pasan, de informar al público y recibir sus opiniones, a decidir realmente con el público. El esfuerzo requerido por parte de las agencias gestoras es importante, como también lo son los posibles riesgos que ello conlleva. Es en esta etapa cuando se vuelve necesario diseñar mecanismos de resolución de conflictos con el objetivo de alcanzar soluciones que sean aceptables para todos. Este proceso requiere más esfuerzo y tiempo, pero la puesta en práctica de planes establecidos de mutuo acuerdo será sensiblemente más fácil.

Según la Asociación Mundial para el Agua, (2000), el concepto de gobernabilidad se refiere a la capacidad social de movilizar energías en forma coherente para el desarrollo sustentable de los recursos hídricos e incluye la capacidad

de diseño de políticas públicas que sean socialmente aceptadas, orientadas al desarrollo sustentable del recurso hídrico, y la capacidad de hacer efectiva su implementación por los diferentes actores involucrados.

Para alcanzar la plena gobernabilidad del sector hídrico se requiere del compromiso y el accionar conjunto de los organismos de gobierno y de los usuarios del agua para democratizar todas las instancias de la gestión hídrica, hacer uso de los respectivos conocimientos y experiencia para aportar eficacia y eficiencia a dicha gestión y asegurar el control social que evite la corrupción. Se debe fomentar la participación efectiva de toda la sociedad tanto en la definición de objetivos comunes para la planificación hídrica – que pueden derivar o no de responsabilidades legales y estar o no establecidos formalmente – como en el proceso de toma de decisiones y en el control de la gestión, en un ejercicio de verdadera responsabilidad compartida. La descentralización de funciones debe alcanzar el nivel local más próximo al usuario del agua que resulte apropiado, promoviendo la participación de organizaciones comunitarias en la gestión del agua.

Caracterización socio-económica del área de estudio

Berutti es un pueblo de la Provincia de Buenos Aires, ubicado sobre la ruta provincial Nº 5, a 24 km de la ciudad de Trenque Lauquen (Fig. 1).

Fue fundado en el año 1890, siendo la actividad agropecuaria protagonista en el desarrollo económico y social del lugar desde sus inicios (Municipalidad de Trenque Lauquen, 2013). Asimismo y con la llegada del tren, el comercio se desarrolló rápidamente para responder a las demandas de las colonias agrícolas y también hubo un desarrollo industrial importante con la instalación de una grasería, una fábrica aceitera, un molino harinero, y una fábrica textil.

La población fue creciendo en un principio junto con el desarrollo económico de la localidad, llegando a superar los 2000 pobladores.

Sin embargo, las inundaciones en 1974 y en la década de 1980 en la región, y el cierre de las principales industrias locales provocó un descenso demográfico del 7.7% entre el período 1991-2001, pasando de 947 a 874 habitantes, aunque la situación ha logrado revertirse, llegando a 1150 habitantes (INDEC, 2010).

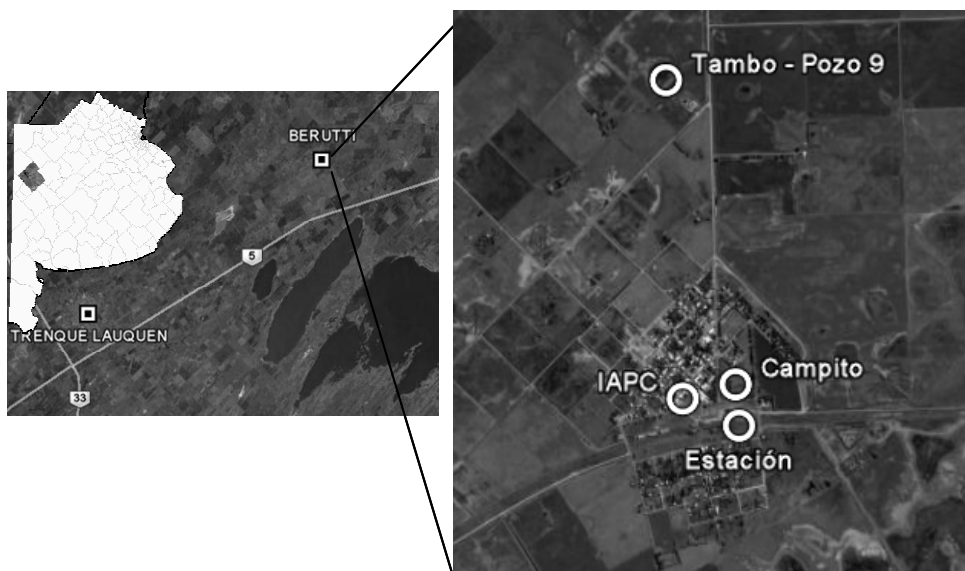


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio

Berutti es una localidad que cuenta con los principales servicios urbanos, sin embargo, el servicio de agua corriente presenta deficiencias originadas en las condiciones de calidad del recurso hídrico disponible en la región como fuente única de agua, por lo cual la red de agua corriente se usa únicamente para uso doméstico y no para consumo humano.

El Instituto Agrotécnico Padre Castellaro (IAPC), que desarrolla una amplia labor educativa, se ha convertido en el mayor empleador de Berutti, con 50 personas, seguido por la municipalidad y la escuela municipal, que sólo posee educación primaria.

El IAPC ha instalado con el apoyo de la comunidad un sistema de tratamiento por ósmosis inversa, que permite un acceso, limitado pero efectivo, a agua de mejor calidad para la población.

Tecnología de tratamiento del agua

El proceso de ósmosis inversa (OI) es un tratamiento que reduce drásticamente la concentración de todas las especies químicas presentes en un agua natural y/o residual. Consiste en un proceso en el cual se fuerza el paso del agua a tratar a través de una membrana semi-permeable (poliamidas, polieterureas, polisulfonas), desde una solución

más concentrada a otra más diluida, mediante la aplicación de presión.

De este modo, el producto final resulta ser un agua de muy baja salinidad (permeado), generando como contraparte una solución rica en sales (concentrado o rechazo) que debe ser descartada adecuadamente.

La tecnología es de amplia aplicación en el tratamiento de aguas en la industria farmacéutica, química y alimenticia. También es de uso masivo en la obtención de agua potable por desalinización del agua de mar en muchos sitios en los que ésta resulta la única fuente posible (Moschione, 2010).

Metodología

Se realizó un relevamiento de datos de campo en la zona de estudio, que fueron recopilados durante un monitoreo realizado en la zona en el mes de noviembre de 2012, incluyendo muestreo de agua para obtención de parámetros fisicoquímicos.

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Análisis Industriales de la Universidad Tecnológica Nacional, Unidad Académica Mar del Plata, aplicando metodologías de análisis estandarizadas (APHA, 1998).

Se realizó un análisis estadístico básico de los datos y construcción de diagramas hidroquímicos mediante el programa Aquachem 4.0 (Calmbach, 1998).

Resultados

Calidad fisicoquímica del agua de la zona

En el área de Berutti se colectaron 4 muestras de agua subterránea provenientes de pozos del IAPC destinados a consumo humano (Estación), bebida animal (Tambo), limpieza de maquinarias del Tambo Modelo (Pozo 9), y limpieza de corrales y riego de la Huerta educativa (Campito). Se colectó además una muestra del ramal que viene directo del pozo que constituye la fuente de agua para consumo de la población (agua cruda) y una muestra de agua tratada luego de su proceso por ósmosis inversa, ambas obtenidas en las instalaciones del IAPC.

En la tabla 1 pueden observarse los resultados de laboratorio obtenidos para las muestras evaluadas.

La composición química del agua varía entre bicarbonatada sódica a clorurada sulfatada sódica. Esta evolución puede apreciarse en los diagramas de Schoeller y de Piper con la distribución de componentes iónicos mayoritarios de las aguas de la zona (Fig. 2).

El valor de conductividad del agua cruda es de 3710 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con valores mayores en otras perforaciones, y alcanzando un máximo registrado de 25450 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

El catión sodio mostró una oscilación ente 555 y 5950 mg/l, mientras que en diferentes pozos se registraron valores máximos de cloruros, sulfato y bicarbonato de 7736, 2477 y 1170 mg/l respectivamente.

Muestra	Agua cruda	Estación	Campito	Tambo	Pozo 9	Agua tratada
Color (Pt.Co)	<5	15	50	50	<5	<5
Turb. (NTU)	<1	3	<1	10	1	<1
Cond. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	3710	3890	5730	6890	25450	150
pH	8.01	8.39	8.36	8.03	7.72	
ST(mg/l)	2297	2424	1857	2176	8574	137
Na(mg/l)	555	908	1245	1437	5950	27
K (mg/l)	17	22	55	44	110	< 1
Ca (mg/l)	102	8	30	81	145	3
Mg (mg/l)	79	20	59	83	528	< 1
Alc. total (mg/l)	158	1041	926	692	659	3
Dureza (mg/l)	583	103	322	550	2562	5
Cl (mg/l)	891	462	1035	1528	7736	36
SO ₄ (mg/l)	256	185	434	582	2477	3
NO ₃ (mg/l)	51	109	135	7	32	7
NO ₂ (mg/l)	<0.1	0.2	0.6	0.7	<0.1	<0.1
NH ₄ (mg/l)	0.08	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Tabla 1. Datos fisicoquímicos de calidad de agua. Muestreo noviembre 2012

Calidad del agua tratada

El agua que se obtiene como producto luego del tratamiento por ósmosis inversa presenta una muy baja salinidad, con una conductividad de 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y residuo seco de 137 mg/l (tabla 1).

El agua tratada es de tipo clorurada sódica y con muy bajas concentraciones de calcio, sulfato, nitrato y bicarbonato.

Los parámetros de calidad se encuentran dentro del rango de referencia indicado por el

Código Alimentario Argentino (CAA, 2012) para agua potable.

El agua se distribuye según se obtiene del equipo de ósmosis inversa. Sería conveniente aplicar una dosis de cloro que garantice el efecto residual de este desinfectante según establece la normativa vigente.

El concentrado de sales producto de la osmosis inversa, se envía a la red de saneamiento.

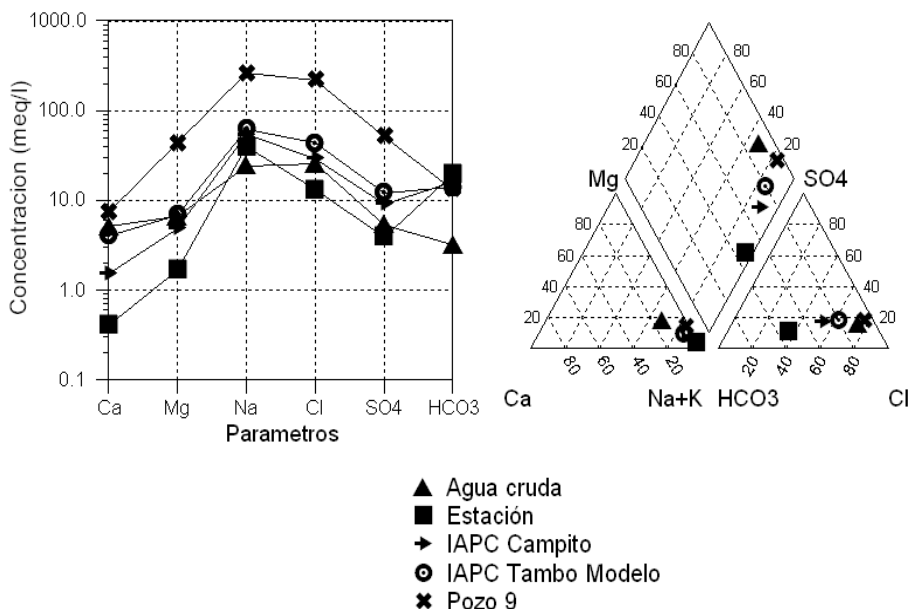


Figura 2. Diagramas de Schoeller y de Piper del agua subterránea en Berutti.

Experiencia de Gestión Comunitaria

El Instituto Agrotécnico Padre Castellano fue creado en 1963 con el objeto de ofrecer una salida laboral y evitar el éxodo de los jóvenes, permitiendo completar sus estudios en el pueblo de Berutti y acceder a conocimientos relacionados con su ámbito, el rural.

En los últimos años el Instituto se ha ido transformando en un espacio de encuentro para la población de Berutti y punto de partida de diferentes actividades comunitarias que promueven el trabajo conjunto de alumnos, docentes y pobladores en proyectos de impacto en el bienestar de la sociedad local.

La institución promueve alianzas con productores rurales, empresas vinculadas al agro y fundaciones orientadas al desarrollo local, mediante las cuales pusieron en marcha capacitaciones, pasantías y una serie de emprendimientos productivos.

En total, allí se educa a 150 jóvenes, de los cuales 57 viven en la residencia de la escuela. Los jóvenes aprenden las tareas de la huerta, realizan actividades agrícolas y ganaderas, producen miel, colaboran con el trabajo del tambo y producen quesos.

Atendiendo al problema de la falta de agua apta para consumo humano, la escuela elaboró un proyecto, que fue presentado con el

padrinazgo del grupo CREA, en el concurso "Semillero del Futuro". La propuesta ganó el concurso y, con el premio se compró un equipo de ósmosis inversa, inaugurando el sistema en el año 2007 (Repetto, 2011).

La Asociación de Fomento local se ocupó de desviar el agua cruda del ramal madre de distribución hacia el Colegio, y la municipalidad de Trenque Lauquen acondicionó el lugar para hacer posible la puesta en marcha del equipo y el fraccionamiento del agua tratada. (Fig. 3).

Mediante el trabajo coordinado de docentes y alumnos, se entregan bidones de 20 litros de agua por semana a todas las familias del pueblo. En algunos casos son retirados en la escuela y, en otros, los mismos alumnos realizan entrega a domicilio para aquellos que no pueden acercarse a la institución. El servicio es gratuito, aunque los vecinos colaboran según sus posibilidades para garantizar la continuidad del sistema que ha funcionado ininterrumpidamente desde sus inicios hasta la actualidad.

La UTN Facultad Regional de Trenque Lauquen es la responsable de la recuperación y mantenimiento de la membrana del sistema de tratamiento.



Figura 3. Equipo de ósmosis inversa, tanque de acopio de agua tratada y tarea de distribución

Conclusiones

Para lograr una gestión que sea social y ambientalmente eficaz es necesaria la participación organizada de los usuarios.

Ante la necesidad de la comunidad derivada de la limitante al desarrollo humano que representa contar con agua de mala calidad, el principal instituto educativo de Berutti ha logrado aportar una mejora a la situación mediante el tratamiento de agua por ósmosis inversa y la entrega de bidones a las familias.

Dado que las dimensiones del equipo no resultan suficientes para cubrir por completo las necesidades de agua de la población, sería

conveniente plantear a futuro aumentar el suministro mediante otro dispositivo como el actual.

Si bien en la Provincia de Buenos Aires existen cooperativas de provisión de agua que realizan el tratamiento en plantas pequeñas de ósmosis inversa para reducir la concentración de arsénico, distribuyendo una cuota familiar en bidones para alimentación, y dejando el agua de la red para los otros usos, no se conocen en la provincia experiencias de gestión participativa que involucren instituciones educativas, el sector económico productivo y el municipal.

En Berutti, la participación y el compromiso de los diferentes sectores de la sociedad local

han hecho posible que el proyecto de la planta desalinizadora resulte exitoso y sostenible en el tiempo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las autoridades, docentes y alumnos del IAPC, por su disponibilidad para el desarrollo del presente trabajo, facilitando la visita a las diversas instalaciones educativas, así como la medición de niveles de agua y muestreo hidroquímico en pozos de la institución.

Referencias

- APHA. (1998). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 18th ed. American Public Health Association, Washington, DC, 1100 pp.
- Asociación Mundial para el Agua. (2000). *Manejo integrado de recursos hídricos*, GWP TAC Background Papers N° 4. www.gwpforum.org/gwp/library/TAC4sp.pdf
- Bocanegra, E., Moschione, E., Picco, P., Leiva, S. (2012). Herramientas hidrogeoquímicas aplicadas a la evaluación de la explotación del acuífero de Trenque Lauquen, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Actas XI Congreso Latinoamericano de Hidrogeología*. Cartagena de Indias. Colombia. 5 pág.
- Calmbach, L. (1998). *AQUACHEM Aqueous Geochemical Analysis, Plotting and Modeling*. Waterloo Hydrogeologic INC. Waterloo, Ontario, Canadá.
- Código Alimentario Argentino. Cap. XII. Art. 982 www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa
- Consejo Hídrico Federal (2002). <http://www.cohife.org.ar/cohife-principios3.html#26>
- INDEC. (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. www.censo2010.indec.gov.ar
- Llamas, R., Custodio, E. 2002. Acuíferos explotados intensivamente. *IHP-VI. UNESCO. Series on Groundwater*. N° 4.
- Massone, H., Cionchi, J.L., Bocanegra, E.M. y Lizardo C. (1999). Gestión de acuíferos y participación comunitaria. El Comité de Usuarios como herramienta de gestión. En: *Hidrología Subterránea. Serie de Correlación Geológica* N°13:539-546. Tucumán.
- Moschione, E. (2010). "Evaluación integral de la problemática de nitratos en aguas subterráneas en el sudeste de la provincia de buenos aires. Alternativas de tratamiento y solución con tecnologías disponibles". Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental, UTN-FRBA. 166 págs.

Municipalidad de Trenque Lauquen. (2013). <http://www.trenquelauquen.gov.ar/nuestros-pueblos/Berutti/>

Repetto, J.L. (2011). Haciendo Escuela. *Revista CREA. Ideales Reales* N° 3.

<http://www.aacrea.org.ar/lideres/images/ideales-reales/RevistaIdealesReales3Partel.pdf>

R.I.O.C. (1998). La participación de los usuarios en la gestión sostenible de los recursos hídricos. Asamblea General de la Red Internacional de Organismos de Cuenca. San Salvador de Bahía, Brasil. 1-4 Diciembre 1998. 9 pág.

Robirosa, M. (1994). Organización y Gestión Comunitaria. Publicaciones del curso de posgrado GADU (CIAM, FAU, UNMdP).

Robirosa, M. (2004). La participación en la gestión: justificación, malos entendidos, dificultades y estrategias. *Revista Mundo Urbano*. N° 18. Universidad Nacional de Quilmes.