

AGUA SUBTERRÁNEA CONTAMINADA CON ARSÉNICO

Atención del problema en zonas rurales mediante proceso de bajo costo

M. J. González, V. L. Barone, M.E Canafoglia, I. L. Botto e I. Schalamuk

Resumen

Bajo la premisa de que el agua es un elemento fundamental para la vida y el desarrollo material y cultural de las sociedades, el consumo del vital elemento con niveles de As superiores a los permitidos por la OMS significa, fundamentalmente, un riesgo para la salud de quienes la consumen.

Debido a que en amplias zonas rurales de la región chaco-pampeana el agua de bebida procede de acuíferos conteniendo arsénico en proporciones variables, un grupo interdisciplinario integrado por investigadores y docentes de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) que trabaja en el desarrollo de alternativas sencillas para la remoción del contaminante, ofrece a la comunidad una posibilidad de solución, en el marco de un proyecto de extensión de la UNLP. Se realizan actividades de divulgación para contribuir al conocimiento del problema, procurando atender las necesidades en zonas rurales de la PBA. Actualmente se cuenta con la colaboración del Programa GIRE (Dir. de Cultura y educación, PBA) para la implementación de una solución en escuelas rurales donde la problemática se encuentra vigente. El método ofrecido esta basado en el empleo de materiales arcillosos de muy bajo costo que, como adsorbentes, tienden a disminuir el riesgo sanitario mejorando la calidad del vital elemento y consecuentemente incrementando las posibilidades de desarrollo regional. Los exitosos resultados de investigación a nivel piloto permiten realizar hoy una campaña informativa adecuadamente sustentada y la transferencia de un proceso simple y económico.

Introducción

La presencia de arsénico (As) en el agua subterránea es básicamente un problema geogénico que, a nivel mundial, impacta negativamente en la salud y en el crecimiento de vastas regiones del planeta. La Fig 1 muestra la distribución de As en aguas a nivel mundial (1). En nuestro país su origen natural esta ligado a procesos geológicos y geoquímicos que comenzaron en las eras terciaria y cuaternaria (aproximadamente 50 Millones de años) con

motivo de la actividad volcánica, consecuencia del surgimiento de la Cordillera de Los Andes.

El límite máximo de As fijado por la OMS y por el Código Alimentario Argentino desde julio de 2007 es de $10 \mu\text{g} / \text{l}$ (10 ppb) y el consumo de agua con valores superiores a los indicados conduce al hidroarsenicismo crónico regional endémico (HACRE), definido por el Ministerio de Salud de la Nación como una enfermedad producida por el consumo de As a través del agua y los alimentos (2-6).



Figura 1: Distribución de zonas de contaminación a nivel mundial según Smedley, P. L. and Kinniburgh, D. G., 2002. A review of the source, behaviour and distribution of arsenic in natural waters. *Applied Geochemistry*, 17: 517-568.

Existen alternativas posibles para reducir el contenido de As de aguas subterráneas y disminuir los riesgos sanitarios asociados a su consumo (7,8), entre las que pueden citarse:

- Tratamientos mediante diferentes procesos como osmosis inversa, intercambio iónico y otras tecnologías de adsorción sobre óxidos e hidróxidos metálicos de Fe, Al, Ti, entre otros.
- Proveer agua de fuentes alternativas (ríos, lagos).

Invariablemente, las metodologías propuestas deben estar acompañadas por una adecuada información a la población respecto a los riesgos relativos al consumo de agua sin tratamiento.

En el marco de acciones tendientes a la atención del problema en localidades rurales del interior de la provincia de Buenos Aires, un grupo de docentes, investigadores, alumnos y no docentes de distintas Facultades de la UNLP se han abocado al análisis de situaciones regionales. En ese contexto se han realizado contactos con instituciones escolares y municipios para evaluar la situación local y consecuentemente ofrecer las estrategias tecnológicas que se adecuen más eficientemente a las situaciones planteadas. Así, se han realizado visitas y charlas en localidades afectadas, suministrado información mediante la entrega de gacetillas. En lo referente a la atención del sector social, se ha realizado la toma de muestras de aguas para su análisis y con las mismas se ha procedido a la optimización del tratamiento que signifique fácil implementación y mantenimiento, simplicidad operativa y bajo costo, de modo que resulte apropiado y accesible al mayor número de personas.

El grupo de trabajo está integrado por miembros de las Facultades de Ciencias Exactas, Ciencias Naturales y Museo e Ingeniería, participando centros de investigación del CONICET y CICPBA tales como CEQUINOR, PLAPIMU, CINDECA, INREMI y LIS. Se ha contado también con la participación de la comunidad, a través del interés manifestado por la Municipalidad y la Dirección de Servicios Sanitarios y Desagües Pluviales del Partido de Salto, la Delegación Municipal y la Cooperativa Eléctrica de la localidad rural de Inés Indart, así como de autoridades escolares e instituciones de diferentes localidades afectadas, quienes han hecho saber al grupo de la UNLP su preocupación, solicitando la asistencia en lo referente a información general del problema y específicamente relativa al tratamiento del agua. En base a las consultas atendidas y paralelamente de los resultados obtenidos en el desarrollo de una tecnología de tratamiento, pareció indicado continuar con el esfuerzo realizado hasta el momento, procurando incrementar sus alcances. Así, el proyecto 2008 aprobado por UNLP cuenta con la participación de la Dirección General de Cultura y Educación PBA a través del Programa de Gestión Integral de Riesgo en las Escuelas (GIRE) de la Dir. Provincial de Infraestructura Escolar, que actúa vinculando el grupo de la UNLP con los establecimientos educativos afectados por esta problemática. El esfuerzo está dirigido a la difusión del problema y sus posibilidades de solución en las regiones más vulnerables, contemplando el rol educativo-social de la escuela como vehículo de información hacia el entorno familiar.

Aspectos del desarrollo tecnológico ofrecido a las comunidades rurales.

Considerando que las zonas rurales y periurbanas no tienen acceso a agua de red, las actividades del grupo de trabajo se han abocado a la realización de actividades de muestreo y

análisis de agua en zonas donde el agua subterránea es la única fuente de consumo, realizando, a tal fin, los contactos regionales mencionados en los párrafos anteriores. Asimismo, el grupo de investigación procedió a la selección de las especies minerales de depósitos de la Prov. de Bs. As. que actúan en calidad de adsorbentes. La Fig. 2 muestra un depósito tipo de material de arcilla utilizado en el proceso.



Figura 2: Depósito natural de material arcilloso.

El mecanismo de separación del contaminante se basa en la retención de las especies de As presentes en el agua sobre la superficie de los geomateriales (proceso denominado adsorción), generando un residuo sólido que permite la inmovilización permanente del contaminante, evitando su reincorporación al medio ambiente.

Recientemente, se ha procedido a una experimentación piloto en una escuela rural del partido de General Viamonte, permitiendo una producción de 2000 litros de agua (apta para su consumo según la OMS) por ciclo de tratamiento. Se tiene previsto el ajuste definitivo de la planta a las condiciones locales. El mismo deberá complementarse con la capacitación del personal escolar que tendrá a su cargo el funcionamiento y el monitoreo periódico que asegure la calidad del agua.

Conclusión

Las Facultades involucradas, a través de los docentes, investigadores y técnicos de sus centros e institutos así como los alumnos que colaboran en la tarea así como las instituciones públicas que participan se constituyen así en referentes para el tratamiento de un serio problema ambiental, cumpliendo de este modo con la misión social propuesta en el ámbito de la extensión universitaria. La formación interdisciplinaria del grupo de trabajo facilita el enfoque del problema desde diferentes ángulos: social, tecnológico, ambiental y educativo, procurando, en conjunto mejorar la calidad de vida de pobladores y contribuir al desarrollo de regiones afectadas. La difusión de los resultados obtenidos hasta el presente

permitirá, sin duda, ampliar los límites de atención de la problemática hacia otras zonas rurales afectadas.

Referencias

1. Smedley, P. L. and Kinniburgh, D. G., 2002. A review of the source, behaviour and distribution of arsenic in natural waters. *Applied Geochemistry*, 17: 517-568.
2. World Health Organization (WHO), 1993. *Guidelines for Drinking Water Quality*, 2 nd ed., Vol. 1. Recommendations: 41-42, 47. Geneva.
3. Código Alimentario Argentino (CAA), 1994. Art. 1 Res. MS y AS N° 494. Ley 18284. Dec. Reglamentario 2126. Anexo I y II. Ed. Marzocchi.
4. Ministerio de Salud de la Nación. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, (2006). *Epidemiología del hidroarsenicismo crónico regional endémico en la República Argentina*.
5. Nicolli, H. B.; Suriano, J. M.; Gómez Peral, M. A.; Ferpozzi, L. H. and Balean, O. H., 1989. Groundwater contamination with arsenic and other trace – elements in an area of the Pampa, province of Cordoba, Argentina. *Environ. Geol. Water Sci.*, 14 (1): 3-16.
6. Smedley, P. L.; Nicolli, H.B.; Macdonald, D. M. J.; Barros, A. J. and Tullio, J. O., 2002. Hydrogeochemistry of arsenic and other inorganic constituents in groundwaters from La Pampa, Argentina. *Applied Geochemistry*, 17: 259-284.
7. Bhattacharya, R.; Jand, J, Nath, B.; Sahu, S.; Chatterjee, D. and Jacks, G, 2003. Groundwater arsenic mobilization in the Bengal Delta Plain, the use of ferralite as a possible remedial measure- a case a study. *Applied Geochemistry*, 18: 1435-1451.
8. Bundschuh, J. et al, 2005. “Natural Arsenic in Groundwater: occurrence, remediation and management”. Balkena Pub., London.