

Determinación De Arsénico En Aguas De Consumo Humano En La Localidad De Lavaisse (San Luis)

Vidal Treber, Juan^{1,2}; Curvale, Daniela³; Marchevsky, Natalia J.²; Barroso Quiroga, María M.²

¹Instituto de Química de San Luis (INQUISAL), UNSL-CONICET, San Luis, Argentina

²Departamento de Minería, FCFMyN, UNSL, San Luis, Argentina

³Toxicología y Química Legal, Área de Farmacología y Toxicología, FQByF, UNSL, San Luis, Argentina.

mmarthabq1@gmail.com

Resumen

La presencia de arsénico en aguas de consumo representa un riesgo para la salud cuando su concentración excede el valor recomendado (0,01 mg/L) por la Organización Mundial de la Salud. Muchas comunidades rurales no tienen acceso a la red de agua potable y sólo disponen de fuentes de aguas subterráneas contaminadas naturalmente con arsénico. Se tomaron muestras de agua de consumo humano en la localidad de Lavaisse y alrededores. Se determinaron las concentraciones de arsénico y flúor, pH, y conductividad. La determinación de arsénico total se realizó mediante el método Vasak-Sedivek, la concentración de fluoruro se hizo por S.M. 4500-D (Método SPADNS). El análisis de los resultados evidencia que las concentraciones de arsénico están entre 0,055 y 0,069 mg/L, entre 5 y 7 veces por encima de los valores recomendados, incrementándose así el riesgo en la salud de los pobladores. Los otros parámetros se encuentran dentro de los valores considerados aptos para consumo humano.

Palabras claves: Arsénico; agua de consumo; contaminación natural; Lavaisse;

Abstract

The presence of arsenic in drinking water represents a health risk when the concentration exceeds the World Health Organization recommended value (0.01 mg/L). Many rural populations only use As-polluted groundwater sources since they do not have access to potable water distribution systems. Samples of drinking water were collected in Lavaisse and surroundings. Arsenic and fluorine concentrations, pH, and conductivity were determined. The determination of total arsenic was performed by the Vasak-Sedivek method, while the fluoride concentration was determined by S.M. 4500-D (SPADNS Method). The results show that the arsenic concentrations are between 0.055 and 0.069 mg/L, i.e. between 5 and 7 times above the recommended values, increasing the health risk of the inhabitants. The other parameters are within the values considered suitable for human consumption.

Keywords: Arsenic; drinking water; natural pollution; Lavaisse.

Introducción

La presencia de Arsénico en aguas de consumo humano puede causar severas enfermedades, especialmente la incidencia del Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE). Cerca de 14 millones de personas de las 500 millones que habitan Latinoamérica están en riesgo de padecer enfermedades debido a este problema [1]. En Argentina, las provincias del Noroeste, Cuyo y la llanura Chaco-pampeana presentan altos contenidos de arsénico en el agua subterránea, siendo muy variables los rangos de concentración encontrados. Se estima que la población expuesta a esta problemática es aproximadamente de 4 millones de habitantes, ya que según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el nivel de arsénico en aguas de consumo debería ser inferior a 0,01 mg/L [2]. La alta concentración natural de arsénico en aguas subterráneas en la zona estudiada de Lavaisse (San Luis) se debe a la presencia de cenizas y vidrio volcánico en los sedimentos

loésicos de la región [3]. Muchas poblaciones rurales de la Provincia de San Luis aún no disponen de redes de agua potable, y utilizan como fuente de abastecimiento el agua subterránea. Sin embargo, ésta debe cumplir con las normas de calidad sugeridas [2].

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los niveles de arsénico y otros parámetros de interés en muestras de agua de consumo humano obtenidas en la localidad de Lavaisse y alrededores. La información obtenida será primordial para establecer los procesos de remoción a ser usados en ulteriores estudios que puedan brindarle agua segura a la población.

Materiales y Métodos

El presente trabajo tiene como área de estudio la localidad de Lavaisse y alrededores. Esta zona se encuentra ubicada al sureste de la ciudad de San Luis, capital de la Provincia de San Luis; y a 27 km al sur de la ciudad de Villa Mercedes. Las coordenadas geográficas de la zona de estudio son: entre los 65° 19' y los 33° 25' de longitud Oeste y entre los 33° 49' y los 33° 51' de latitud Sur (Ver Figura 1). Durante la campaña de muestreo, se colectaron muestras de aguas de consumo en diferentes puntos: 1) Escuela de Lavaisse, 2) Plaza de Lavaisse, 3) Pozo de agua de familia (25 m de profundidad), 4) Escuela de Río Quinto. Las muestras de agua fueron colectadas en botellas de plástico, las cuales fueron rotuladas apropiadamente.



Figura 1. Zona geográfica con la ubicación de los distintos puntos de muestreo: 1) Escuela N° 324 Felisa Muñoz de Fourcade (Lavaisse), 2) Plaza de Lavaisse, 3) Pozo de agua de familia (Lavaisse), 4) Escuela N° 35 Granadero Basilio Bustos (Río Quinto).

En el laboratorio, se realizaron determinaciones de pH, bajo la norma S.M. 4500-H⁺ B, conductividad ($\mu\text{S cm}^{-1}$) de acuerdo al S.M. 2510-B; mientras que la concentración de iones fluoruro se hizo por S.M. 4500-D (Método SPADNS). Todas las mediciones fueron realizadas por duplicado. Las determinaciones de arsénico total fueron realizadas mediante el método espectrofotométrico de Vasak-Sedivek basado en la reducción de As(V/III) a gas arsina (AsH_3), que posteriormente reacciona con dietilditiocarbamato de plata disuelto en piridina, formando un complejo coloreado cuantificable por espectrofotometría a 540 nm de longitud de onda.

Resultados y discusión

En la zona de estudio, la fuente principal de agua potable es subterránea y proviene de perforaciones que extraen el agua de la napa freática. Allí, existe una red de agua que distribuye por medio de cañerías a todo el pueblo de Lavaisse y localidades aledañas. La Tabla 1 muestra los valores de As obtenidos. La presencia de otros iones, las condiciones de potencial redox y el pH del medio condicionan el comportamiento del arsénico, y por

ende, el tratamiento posterior para remover este ión. Por tal motivo, se determinaron adicionalmente las concentraciones de ión fluoruro, conductividad y pH. Estos valores se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación de los niveles guías sugeridos por la OMS con la concentración de As y otros parámetros de interés determinados en las muestras

Nro	Muestra	[As] (mg/L)	pH	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	[F] (mg/L)
	Máximo permitido OMS [2]	0,01	<8	<800	<1,5
1	Escuela de Lavaisse	0,055 $\pm 0,0099$	7,35 $\pm 0,05$	766,0 $\pm 1,4$	0,615 $\pm 0,007$
2	Plaza de Lavaisse	0,055 $\pm 0,0099$	7,30 $\pm 0,01$	773,5 $\pm 3,5$	0,62 $\pm 0,000$
3	Agua de Pozo (Lavaisse)	0,062 $\pm 0,0000$	7,05 $\pm 0,01$	963,5 $\pm 3,5$	0,785 $\pm 0,007$
4	Escuela de Río Quinto	0,069 $\pm 0,0099$	7,10 $\pm 0,01$	876,5 $\pm 3,5$	0,78 $\pm 0,000$

Todas las concentraciones de arsénico encontradas están entre 5 y 7 veces por encima de los valores recomendados por la OMS [2]. La escuela y la plaza de Lavaisse tienen iguales valores, ya que se trata de la misma red de abastecimiento; la muestra de agua de pozo de familia y la perteneciente a la escuela de Río Quinto presentan concentraciones aún mayores que las anteriores. El flúor comúnmente se encuentra como fluoruro en las aguas subterráneas. Éste es un elemento que por lo general está asociado a la presencia de arsénico [4]. A concentraciones mayores de 1,5 mg/L causa fluorosis; el cual origina manchas en los dientes, deformaciones dentales y molestias digestivas [Error! Marcador no definido.]. En nuestro caso de estudio, los valores de fluoruros obtenidos son aceptables dentro de los límites establecidos por la OMS [2]. Todos los valores de pH se encuentran dentro de los límites recomendados por la OMS [2]. La conductividad eléctrica es un indicativo de la cantidad de sales disueltas, y los valores permisibles para consumo humano son de 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ [2]. Las muestras 1 y 2 cumplen con el valor sugerido por la OMS; mientras que las muestras 3 y 4 presentan mayor salinidad, que -aunque exceden el límite- aún pueden ser considerados tolerables [2].

Conclusiones

Los valores de concentración de arsénico obtenidos en las muestras de aguas de consumo humano en la localidad de Lavaisse y alrededores, superan los límites permisibles según la OMS, incrementando el riesgo en la salud de los pobladores. Los demás parámetros de calidad de agua se encuentran dentro del rango admisible. Consecuentemente, es primordial profundizar el estudio y desarrollo de tecnologías para la remoción de arsénico, a fin de abastecer aguas seguras a la población.

[1] Singh, R., Singh, S., Parihar, P., Singh, V. P., & Prasad, S. M. 2015. Arsenic contamination, consequences and remediation techniques: a review. In *Ecotoxicology and environmental safety*, 112: 247-270.

[2] World Health Organization. 2004. Guidelines for drinking-water quality (Vol. 1). World Health Organization.

[3] Galindo, G., Turiel, J. L. F., Parada, M. Á., & Torrente, D. G. 2005. Arsénico en aguas: origen, movilidad y tratamiento. Taller II Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de hidrología subterránea.

[4] Rosso, J. J., Puntoriero, M. L., Troncoso, J. J., Volpedo, A. V., & Cirelli, A. F. 2011. Occurrence of fluoride in arsenic-rich surface waters: a case study in the Pampa Plain, Argentina. In *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 87(4): 409-413.