

# De la tabla periódica a la mesa: un nuevo mapeo del arsénico en agua en la Provincia de Buenos Aires

Damian A. Lampert

Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes /CONICET – Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata.

Recibido:

**Recibido en:** 07/11/2022

| Aceptado:

**Aceptado en:** 02/12/2022

Contacto: Damian A. Lampert - damian.lampert@unq.edu.ar

## Resumen

En este artículo se presentará el problema ambiental de la contaminación del agua por arsénico. Uno de los casos de contaminación ambiental de origen natural que existe a nivel mundial. Esta problemática, que también suele considerarse como desastre lento debido a sus efectos a corto y largo plazo [1], impulsó a muchas instituciones a ocuparse del tema. Por ejemplo, del CONICET, la Red de Seguridad Alimentaria presenta un grupo específico sobre arsénico en agua [2] y en la Provincia de Buenos Aires, se encuentra la Red de Estudios Ambientales Bonaerenses (REAB) [3]. Ambas redes han presentado informes específicos sobre la temática que fueron los cimientos para el desarrollo de este texto en conjunto con un muestreo y análisis geográfico de la problemática en la Provincia de Buenos Aires.

*Palabras clave:* Arsénico en agua – Provincia de Buenos Aires – HACRE.

## Summary

In this article the environmental problem of water contamination by arsenic will be presented. One of the cases of environmental pollution of natural origin that exists worldwide. This problem, which is also often considered a slow disaster due to its short- and long-term effects [1], prompted many institutions to address the issue. For example, from CONICET, the Food Safety Network presents a specific group on arsenic in water [2] and in the Province of Buenos Aires, there is the Red de Estudios Ambientales Bonaerenses (REAB) [3]. Both networks have presented specific reports on the subject that were the foundations for the development of this text in conjunction with a sampling and geographical analysis of the problem in the Province of Buenos Aires.

*Keywords:* Arsenic in water, Province of Buenos Aires, HACRE

## Desarrollo

El arsénico (As) es un metaloide que se encuentra en el agua, suelo y aire [4]. Al ser un metaloide, presenta propiedades de los metales y de los no metales. El As es uno de los elementos más abundantes de la corteza terrestre. El As presenta número atómico 33 y cuatro estados de oxidación (-3, 0, +3 y +5). El As puede formar diferentes compuestos orgánicos e inorgánicos que pueden ser tri o pentavalentes. Los compuestos inorgánicos suelen presentarse en forma de oxoaniones en disolución (arsenito (As(III)) y arseniato As(V)), y como óxidos, cloruros y sulfuros en fase sólida. Este tipo de compuestos son los que se presentan mayoritariamente en la naturaleza y dan origen a las formas orgánicas a través de procesos de biotransformación. Las formas orgánicas se presentan, en su mayoría, a modo de formas metiladas, como el ácido monometilarsónico (MMA), ácido dimetilarsínico (DMA), óxido de trimetilarsina (TMAO) e ión tetrametilarsonio (TETRA)[5].

El As puede estar presente en el aire, suelo y agua. Siendo esta última la vía que mayormente afecta a la salud de las personas.

En el caso del agua, el As es un contaminante que se presenta a nivel mundial en toda la hidrosfera (especies arseniato (As (V)) y arsenito (As (III)) inorgánico). El As en el agua puede estar a nivel subterráneo o superficial. En las aguas superficiales, predomina el estado de oxidación V debido a las condiciones oxidantes. Mientras que en el agua subterránea, predomina el estado de oxidación III debido a la menor presencia de oxígeno. La presencia de As en agua tiene su origen principalmente geológico, como mencionaremos en los párrafos siguientes.

El origen del As presente en aire es mayoritariamente antropogénico (70%). En relación a su origen natural, el As en la atmósfera proviene de los polvos en suspensión derivados del suelo o de las emisiones volcánicas. Es importante señalar que las emisiones volcánicas también pueden contaminar el agua, ya que la presencia de As en Argentina se debe a la existencia de fragmentos volcánicos presentes en los sedimentos loessicos subterráneos [6].

En relación al origen antropogénico del As en el aire, las actividades que pueden generar este contaminante son los incendios forestales, la fundición de metales, la combustión de carbón, aceite y madera, e incineración de residuos urbanos [7].

La Organización Mundial de la Salud, indica que la mayor amenaza para la salud es la presencia de arsénico en agua. Ya que la misma se utiliza para beber, cultivar y elaborar alimentos. Por tal motivo el As es un contaminante químico del agua y los alimentos que afecta a la inocuidad alimentaria y por ende, a la seguridad alimentaria. La presencia de As en agua genera una Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA) conocida como Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE). Esta enfermedad suele manifestar lesiones cutáneas y causar cáncer luego de un tiempo prolongado de exposición al agua contaminada. En Argentina, se conocía esta enfermedad anteriormente, como enfermedad de Bell Ville debido a la cantidad de casos que se dieron en dicha localidad de Córdoba.

Retomando el origen del As en el agua, es importante señalar que en nuestro país las zonas más afectadas se encuentran en el noroeste y en el centro del país, debido a las características geológicas que se asocian al vulcanismo ocurrido durante el cuaternario en la Cordillera de los Andes [2]. Para el caso particular de la Provincia de Buenos Aires, el 50% de su superficie se encuentra afectada por la presencia de As lo cual hace que se utilice esa agua para consumo humano y animal y para el riego de cultivos o el acondicionamiento de la materia prima. Existen tecnologías para remover el As, como la ultra y nanofiltración y la ósmosis inversa. Sin embargo, requieren de elevadas inversiones por lo tanto en muchos

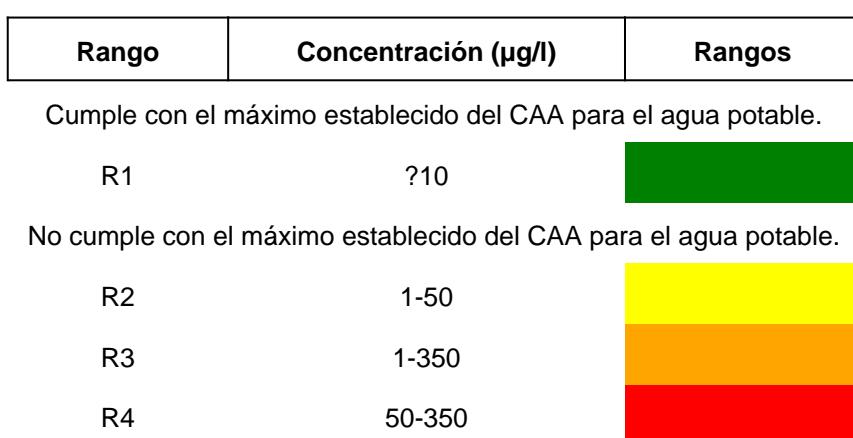
sectores de nuestro país son inaccesibles.

El Código Alimentario Argentino, normativa que presenta las condiciones higiénicas sanitarias y bromatológicas de los alimentos, establece en la denominación de agua potable [8]:

**“Art 982** - Con las denominaciones de Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener substancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, limpida y transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios”

De acuerdo al artículo 982, en la definición de Agua potable se toma como límite de As un máximo de 0,01 mg/l.

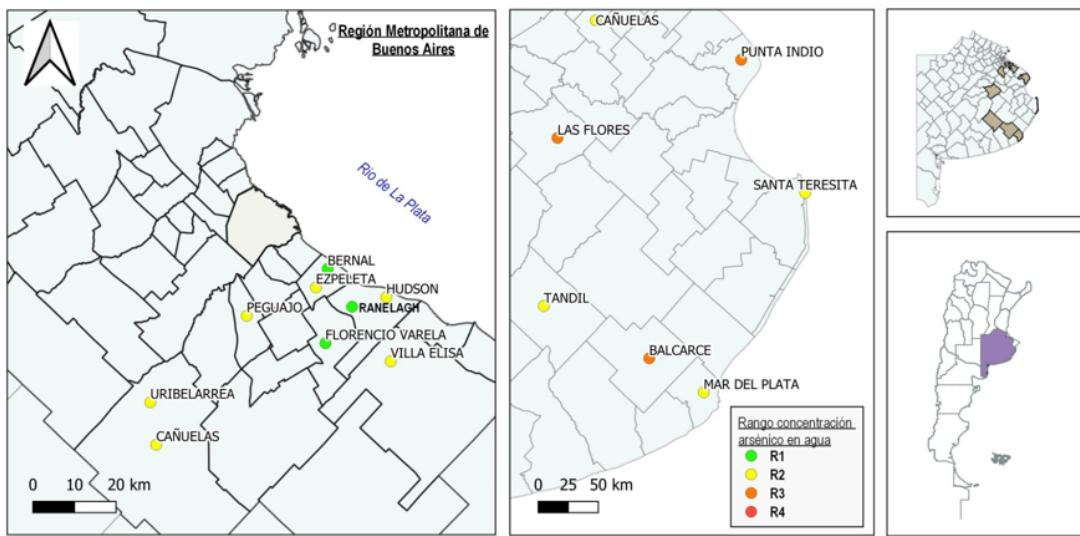
Un análisis presentado en marzo de 2018 por parte de la Red de Seguridad Alimentaria del CONICET, exhibió un mapa en el cual ninguna localidad de la Provincia de Buenos Aires presenta menos de 10 µg/l de As en los pozos de explotación de agua destinados para su consumo (Red de Seguridad Alimentaria Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, 2018). En ese trabajo, categorizó la presencia de As en el agua en cuatro rangos que van desde R-1 a R-4 según el nivel de concentración de As en el agua (Figura 1).



**Figura 1:** Referencias de la RSA del CONICET para el análisis de As en agua. Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo esa misma categorización, se desarrolló un estudio similar desarrollado al sudeste de la Provincia de Buenos Aires, donde se analizaron los niveles de As (III), As (V) y As total en agua subterránea de Mar Chiquita, Mar del Plata, Miramar, Comandante Nicanor Otamendi y Necochea, obteniéndose resultados entre R2 y R4 [3].

A partir del desarrollo de un Trabajo Final de Ingeniería en Alimentos denominado “Diseño, desarrollo y transferencia de tecnologías sustentables para la remoción de arsénico en agua” perteneciente a la Ingeniera Micaela Condolucci y al desarrollo de actividades de extensión e investigación en Geografía de la Salud, se realizó un análisis de muestras de agua. Estas muestras fueron otorgadas de forma voluntaria por personas que pertenecen a diferentes localidades. Se desarrolló un nuevo mapa de la situación de As en la provincia de Buenos Aires durante el periodo 2020-2022. El análisis se desarrolló con un kit colorimétrico HACH N° 2822800 a partir de muestras de pozo o agua corriente en envases estériles.



**Figura 2:** Mapeo de As en agua Provincia de Buenos Aires. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos, coinciden con la bibliografía presentada al comienzo de este artículo. Lo cual permite reafirmar la situación presentada por ambos informes en relación a que hay localidades y partidos que no cumplen con el límite máximo establecido por el CAA. Hay que tener en cuenta que, al igual que lo realizado en los informes, la toma de muestra es aleatoria y de un solo punto de la localidad o partido. Sin embargo, la presencia de As en concentraciones superiores a las del CAA permite reafirmar que se trata de un problema serio en Argentina, dada las implicancias en la salud y su distribución geográfica. Por otro lado, en relación a la normativa vigente, aún hay un vacío ya que no todas las aguas para consumo presentan el mismo límite de As (dentro de las cuales se encuentran las minerales) [2]. Por ejemplo, para el caso del agua mineral [8] el límite establecido es de 0,2 mg/l.

Por otro lado, hoy en día la alimentación saludable es un tema de relevancia a partir de la sanción e implementación de la Ley N° 27.642 de Promoción de la Alimentación Saludable, por lo tanto se debería analizar la posibilidad de que las aguas envasadas presenten en su rótulo la concentración de As. De esta forma, sería una herramienta para que la sociedad comience a tomar conciencia de la temática en cuestión. Asimismo, las instituciones educativas deberían incorporar la temática del HACRE en sus diseños curriculares por tratarse de una temática de prevalencia nacional y provincial.

## Referencias

1. Lampert, D., Porro, S., Cortizas, L., Condolucci, M., & Crivaro, L. (2022). Desastres rápidos y lentos, y la generación de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) y zoonosis en el antropoceno. *Divulgatio. Perfiles académicos de posgrado*, 6(17), 51-66.
2. Red de Seguridad Alimentaria del CONICET. (2018). ARSÉNICO EN AGUA - INFORME FINAL . Ciudad Autónoma de Buenos Aires: GRUPO AD HOC ARSÉNICO EN AGUA
3. Miglioranza, K.S.B. (Ed.). (2021). Informes de revisión. Área: Disponibilidad y contaminación del agua, suelos y aire: Arsénico, p. 65 p. REAB-MDP.
4. Smedley P., Kinniburgh D. (2002). A review of the source, behavior and distribution of arsenic in natural waters. *Applied Geochemistry*, 17, 517–568.
5. Shriver D.F., Atkins P.W. (2008). Química Inorgánica, 1<sup>a</sup> edición, McGraw-Hill/Interamericana, Mexico.
6. Pasquini, A. y Lecomte, P. (2018). Venenos en la naturaleza ¿Existe la contaminación natural?. *Revista Cictérrea*, 2(2) 4.-11.
7. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2007). Toxicological profile for arsenic, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
8. Código Alimentario Argentino (2022). CAPÍTULO XII BEBIDAS HÍDRICAS, AGUA Y AGUA GASIFICADA. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat\\_caa\\_capitulo\\_xii\\_aguas\\_actualiz\\_2021-08.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2021-08.pdf)

# QuímicaViva

ISSN 1666-7948

[www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar](http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar)

Revista QuímicaViva

Volumen 21, Número 3, Diciembre de 2022

ID artículo:E0237

DOI: no disponible

[Versión online](#)