



año 2021 SERIE: DOCUMENTOS ICCAS
Evaluación de riesgo

¡ATENCIÓN! **ARSÉNICO**

¿Por qué es el malo
de la película?

Dra. Valentina Olmos

¡ATENCIÓN! ARSÉNICO... ¿POR QUÉ ES EL MALO DE LA PELÍCULA?



“El arsénico no está presente solo en el agua, pero su presencia en el agua es la que más debería preocuparnos. En este artículo les brindamos algo de información al respecto”

Hoy en día es posible acceder a mucha información sobre el arsénico, y en muchos casos se lo identifica como el malo de la película. Este artículo no se propone refutar esa visión, pero sí se propone presentar algunos aspectos que no son tan conocidos sobre este elemento, y repasar aquellos que sí lo son desde una perspectiva más técnica.

El arsénico (As) es un elemento químico que se encuentra presente en la naturaleza en una gran variedad de formas químicas, formando parte de dos tipos de compuestos: **inorgánicos** y **orgánicos** (Figura 1).

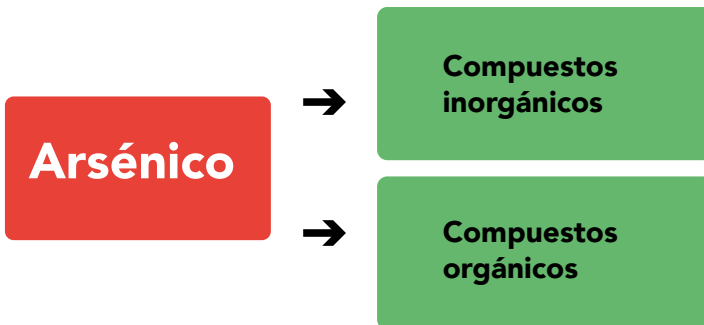


Figura 1. Compuestos del arsénico.

En los compuestos inorgánicos, el arsénico se combina con otros elementos químicos muy abundantes en la corteza terrestre como el hierro, el azufre, el manganeso y el cobalto, entre otros (Figura 2).



a. Arsenopirita (FeAsS).



b. Realgar (As_2S_4).

Figura 2. Compuestos minerales inorgánicos del arsénico. a) La arsenopirita o arseniuro de hierro y azufre es el mineral más abundante de arsénico y b) El realgar o sulfuro de arsénico es uno de los minerales más atractivos por su color rojo intenso.

Los compuestos minerales **inorgánicos** del arsénico tienen capacidad para disolverse en el agua. Varias propiedades como el tipo de compuesto de arsénico o la acidez del suelo y del agua, y la presencia de otros elementos químicos (principalmente de hierro) van a permitir o no, su pasaje a las aguas subterráneas o acuíferos (aguas de pozos) y van a determinar su concentración (Figura 3).

+Info

Los compuestos más solubles en el agua son el arseniato y el arsenito de sodio.

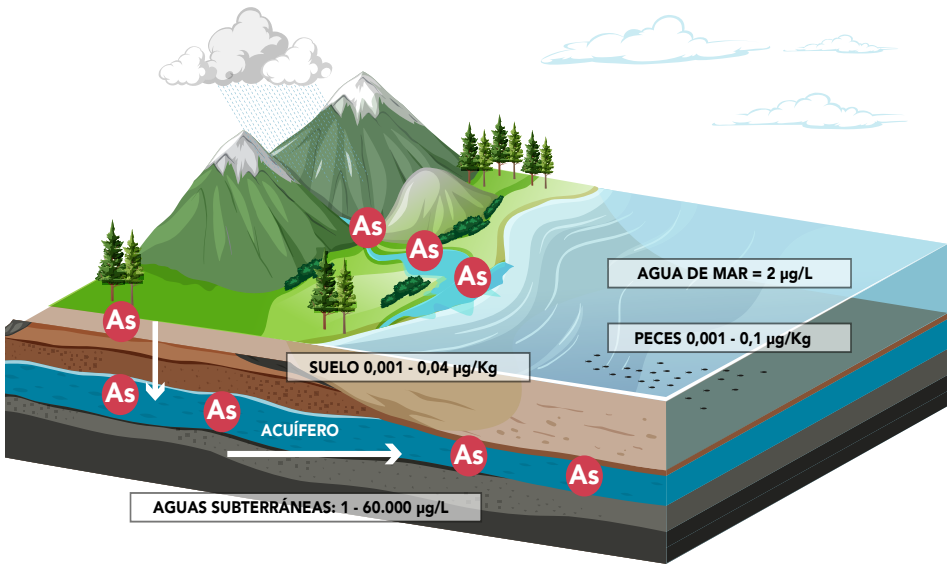


Figura 3. Distribución del arsénico (As) en el suelo y las aguas superficiales y subterráneas con sus niveles de concentración. Fuente de los datos: IARC. Arsenic and arsenic compounds

Por otro lado, el arsénico forma parte de varios compuestos orgánicos presentes en algas, hongos, animales y vegetales marinos y terrestres. Es así como podemos encontrar compuestos orgánicos de arsénico en peces, moluscos y crustáceos que forman parte de nuestra alimentación (Figura 4).

+Info

Entre los compuestos orgánicos del arsénico encontramos arsenobetaina, arsenoazúcares, arsenopéptidos y arsenolípidos.



Figura 4. Alimentos de origen marino que contienen compuestos orgánicos del arsénico.

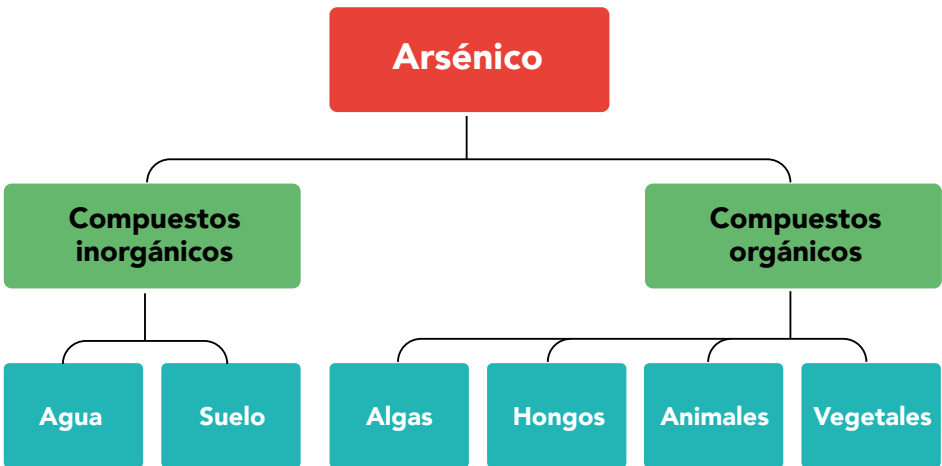


Figura 5. Cuadro resumen de los compuestos del arsénico y en dónde podemos encontrarlos.

¿TODOS LOS COMPUESTOS QUÍMICOS DEL ARSÉNICO SON TÓXICOS?

No todos los compuestos del arsénico tienen la misma toxicidad. Algunos de ellos como los compuestos orgánicos presentes en los animales marinos son de baja toxicidad.

Por otro lado, los compuestos inorgánicos presentes en el agua, como el arseniato y el arsenito son tóxicos y su toxicidad se incrementa cuando aumenta su concentración en el agua. Esto significa que los compuestos de arsénico orgánico presentes, aun en cantidades elevadas, en los alimentos de origen marino (pescados, mariscos, crustáceos) no producen intoxicaciones, mientras que el arseniato presente en el agua de bebida en cantidades elevadas sí produce efectos tóxicos.

Resumiendo

Podemos encontrar arsénico en el suelo, en el agua y en muchos organismos vivos. Pero en cada caso, el arsénico está presente formando parte de diferentes compuestos químicos con distinta capacidad para producir daño.

PRESENCIA DEL ARSÉNICO EN LAS AGUAS DEL MUNDO Y DE LA ARGENTINA

La presencia de arsénico en el agua ha sido descrita en los cinco continentes (Figura 6). Hay varios países que se destacan porque sus suelos son ricos en compuestos de arsénico, lo cual contribuye a su presencia natural arsénico en el agua subterránea y superficial. En la actualidad, las áreas más comprometidas (con concentraciones más elevadas de arsénico en sus aguas subterráneas) son el Sudeste asiático (Bangladesh, India, Taiwán) y América Latina (Argentina, Chile y México).

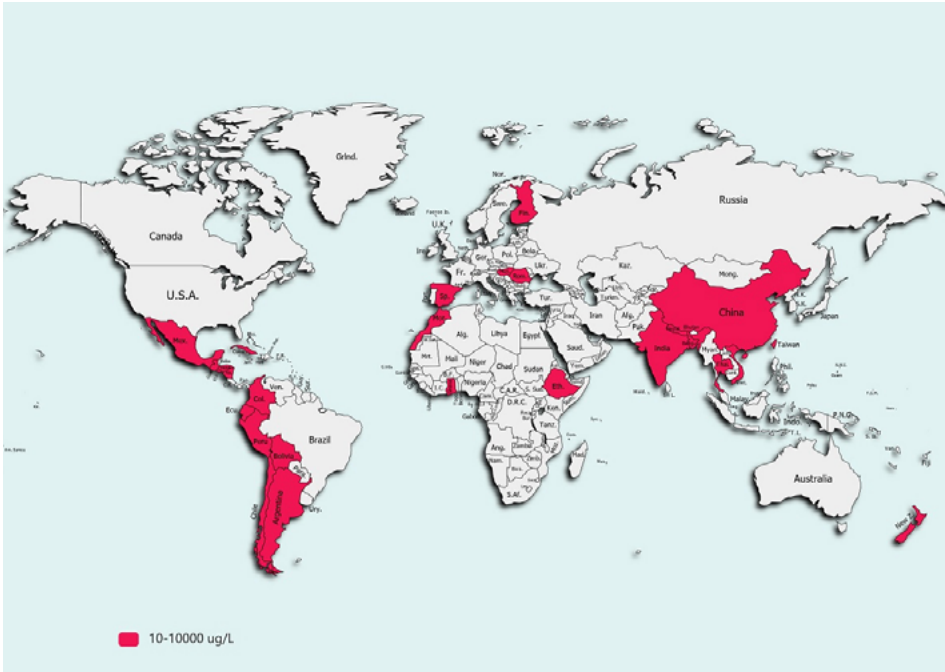


Figura 6. Países con reportes de arsénico (As) elevado (desde 10 a más de 10000 µg/L) en sus aguas subterráneas. Mapa creado con <https://paintmaps.com>.

En cuanto a la Argentina, la presencia de arsénico en el agua subterránea se destaca en la zona centro-norte, conocida como la "llanura chaco-pampeana", que abarca las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Formosa, Chaco, Santiago del Estero, Córdoba, Santa Fe, San Luis, La Pampa y Buenos Aires (Figura 7), y también parte de las provincias de Catamarca y La Rioja.

Esta presencia es muy irregular, es decir que hay zonas en donde la concentración puede ser muy elevada y otras zonas en donde la concentración es muy baja o no detectable. Por eso es muy importante realizar los análisis para cuantificar arsénico en las aguas provenientes de perforaciones.

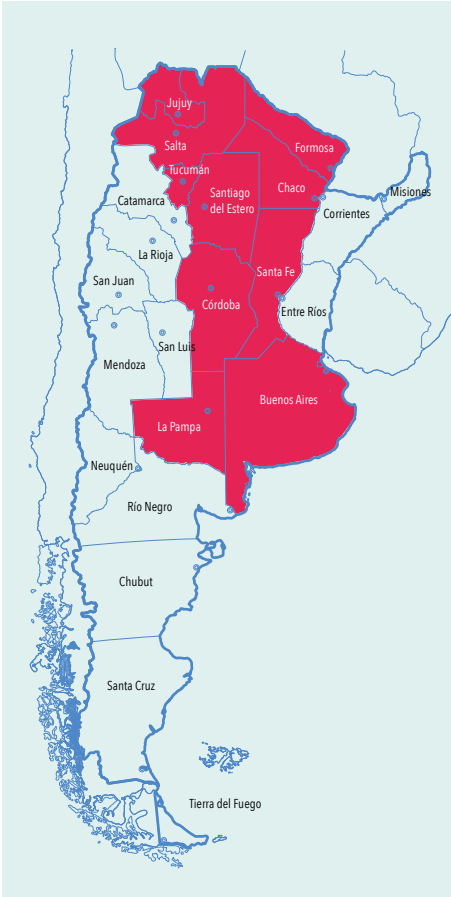


Figura 7. Región argentina afectada por la presencia de arsénico en sus aguas subterráneas. Mapa creado con <https://paintmaps.com>.

¿CÓMO LLEGAN LAS PERSONAS A ESTAR EXPUESTAS A LOS COMPUESTOS TÓXICOS DEL ARSÉNICO?

Una de las fuentes de exposición a los compuestos inorgánicos del arsénico que más preocupa en todo el mundo es el agua, proveniente de cursos de aguas subterráneas (pozos) de zonas donde el arsénico está presente como contaminante natural. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un valor de arsénico máximo en el agua de bebida de 0,01 mg por litro de agua (equivalente a 10 microgramos de arsénico por litro de agua). En muchos lugares del mundo la concentración de arsénico en el agua ya sea subterránea o superficial (ríos, arroyos y lagunas) alcanza valores muy superiores a los recomendados por la OMS.

Las aguas con valores elevados de arsénico **no presentan características organolépticas distintivas** que permitan hacer evidente esta presencia, es decir, que la presencia de arsénico no les aporta sabor, ni olor, ni color.

Es importante tener presente que no todos los usos del agua representan el mismo riesgo en cuanto a la exposición al arsénico. Actividades como ducharse, lavarse las manos o lavar la ropa o los platos no representan riesgo de exposición al arsénico (Figura 8). Mientras que, beber el agua, cocinar alimentos, preparar infusiones o bebidas con esa agua (Figura 9) sí representa un riesgo, siempre que la concentración de arsénico exceda los límites fijados en la legislación.



LAVARSE
LAS MANOS



DUCHARSE



LAVAR
LA ROPA

Figura 8. Actividades o usos del agua que no representan riesgo para la salud por exposición al arsénico.



BEBER AGUA



INGERIR ALIMENTOS
PREPARADOS
CON ESA AGUA



CONSUMIR BEBIDAS
PREPARADAS
CON ESA AGUA

Figura 9. Usos del agua que sí representan riesgo para la salud, en el caso que la concentración de arsénico supere los límites establecidos por la legislación.

¿CUÁLES SON LOS EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA DE LA EXPOSICIÓN AL ARSÉNICO A TRAVÉS DEL AGUA DE BEBIDA?

El consumo durante años, de agua con niveles de arsénico superiores a los recomendados puede producir una enfermedad llamada arsenicosis o hidroarsenicismo. En nuestro país, también se la conoce como HACRE, acrónimo de hidroarsenicismo crónico regional endémico.

Los efectos del arsénico inorgánico (arseniato y arsenito) sobre el organismo son variados, pero lo más preocupante es que en las primeras etapas de su acción, sus efectos son internos y silenciosos, es decir que la enfermedad tiene un **período de latencia** de años hasta que aparecen síntomas detectables clínicamente.

Las manifestaciones clínicas más frecuentes son las dermatológicas, callosidades en palmas de manos y plantas de pies, y manchas oscuras (o zonas de decoloración) en el torso y la espalda.

Las complicaciones que pueden sumarse al hidroarsenicismo son los cánceres vinculados al arsénico inorgánico, cáncer de piel, de pulmón, de vejiga, de hígado y de riñón, según la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC, International Agency for Research on Cancer).

¿CÓMO PUEDO SABER SI EL AGUA QUE CONSUMO CUMPLE CON LA CANTIDAD PERMITIDA DE ARSÉNICO?

Se puede cuantificar el arsénico en el agua. Este análisis puede realizarse en laboratorios de análisis químicos de aguas o en laboratorios de Toxicología. Basta con coleccionar agua en un recipiente apropiado y llevarlo al laboratorio para que realicen la cuantificación.

Consultá el listado de laboratorios de la Argentina

<https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2021/06/INFORME-RSA-ANEXO-Encuesta-As-Agua-2021-AC.pdf>

Capacidad analítica instalada en el país

El resultado del análisis debe compararse con el máximo establecido en la jurisdicción que corresponda a la fuente del agua. Es decir que, si la muestra de agua se tomó en una localidad de la provincia de Buenos Aires, el resultado se comparará con el límite máximo establecido por la provincia de Buenos Aires; si se tomó en la provincia de Santa Fe, se comparará con el límite máximo establecido por la provincia de Santa Fe.

¿SE PUEDE ELIMINAR EL ARSÉNICO DEL AGUA?

Existen varios sistemas para remover el arsénico del agua, cada uno con sus características de eficiencia, complejidad y costo. La mayoría de estos sistemas no están disponibles para su aplicación a nivel doméstico porque requieren de un control y mantenimiento especializados. Por eso se aplican a mediana y gran escala, directamente en la salida de la fuente del agua, antes de la distribución. La selección de un tipo de sistema u otro depende de varios factores, pero el principal es la calidad inicial del agua, es decir, la cantidad de arsénico a eliminar y la presencia de otros compuestos químicos (hierro, silicatos, nitratos, fluoruros).

Si te interesa este tema

<https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2018/08/Informe-Arsenico-en-agua-RSA.pdf>

Consultá el informe "arsénico en agua" de la Red de Seguridad Alimentaria

RECOMENDACIONES FINALES

Se sabe que en la Argentina el problema con el arsénico está representado principalmente por el consumo de agua de napas subterráneas. Esta situación ya lleva más de un siglo y no va a desaparecer, porque es propia de la composición de los suelos.

Entonces ¿cuáles serían los pasos para seguir?

Primero, investigar cuál es la fuente de agua del domicilio

- Muchas localidades tienen fuentes de aguas superficiales, y la mayoría de ellas no están afectadas por la presencia de arsénico.
- Muchas otras localidades cuentan con agua de red de fuente subterránea con niveles muy bajos o no detectables de arsénico.
- Si la localidad se provee con agua de red de fuente subterránea, y se sospecha que puede tener niveles elevados de arsénico, hay que realizar un análisis de cuantificación de arsénico en el agua de la red en algún laboratorio preferentemente oficial o acreditado. Con el resultado, si este fuera elevado, se puede realizar el reclamo telefónico y por nota (al mismo tiempo) a la empresa que está a cargo del servicio de agua y al ente regulador.
- Si la localidad no cuenta con agua de red, y el domicilio se abastece con agua de pozo propio, o se abastece de canilla pública, y se sospecha que la fuente subterránea puede contener concentraciones elevadas de arsénico, también se deberá realizar un análisis de cuantificación de arsénico en el agua en un laboratorio preferentemente oficial o acreditado. Con el resultado, si este fuera elevado, se puede realizar el reclamo ante las autoridades municipales para que garanticen la provisión de agua segura.
- Vale la pena recordar que cada provincia tiene su propia legislación mediante la cual se establece el límite máximo para el arsénico en el agua de consumo. Este límite puede coincidir o no con el que actualmente establece el Código Alimentario Argentino de 0,01 mg de arsénico por litro de agua (equivalentes a 10 µg/L).

//

Bibliografía consultada

- Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades. La Toxicidad del Arsénico. https://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/arsenic/en_donde_se_encuentra.html
- Organización Mundial de la Salud. Arsénico. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>
- International Agency for Research on Cancer. Arsenic and Arsenic Compounds. <https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/06/mono100C-6.pdf>
- Código Alimentario Argentino. Artículo 982 (Resolución Conjunta SRYGR y SAB N° 34/2019). https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2021-01.pdf
- Informe Arsénico en agua. Red de Seguridad Alimentaria (RSA). Conicet. <https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2018/08/Informe-Arsenico-en-agua-RSA.pdf>