

Otras vías de exposición incluyen la ingestión incidental de suelo con arsénico (por ejemplo, a través del contacto de las manos con la boca) y el uso en los hogares de productos químicos como:

- Preservadores de la madera
- Pinturas
- Tintes
- Medicinas

¿Cómo afecta el arsénico a la salud?

Son muchos los factores que determinan los efectos peligrosos y el tipo y grado de esos efectos:

Dosis:

la cantidad de arsénico a la que se está expuesto

Duración:

La cantidad de tiempo a la que se ha sido expuesto al arsénico.

Susceptibilidad Genética:

Rasgos o características familiares

Rutas:

Beber/comer (ingerir), respirar (inhalar), o contacto con la piel (dermis)

Características Individuales:

Edad, estado de salud en general y estilo de vida

La mayor parte de los efectos tóxicos se originan a partir de la exposición al arsénico inorgánico que afecta casi todos los sistemas de órganos del cuerpo humano. Se sabe que el arsénico causa cáncer en los humanos (carcinogénico humano). La ingestión del arsénico inorgánico aumenta el riesgo de que una persona desarrolle cáncer de los pulmones, la piel, el pecho, la próstata, los riñones y el hígado. Otros efectos tóxicos preocupantes están relacionados con:

- El corazón y los vasos sanguíneos (sistema cardiovascular)
- El estómago y los intestinos (sistema gastrointestinal)
- Los riñones (sistema renal)
- El hígado (sistema hepático)
- Los nervios y el sistema nervioso (neurológico)
- Los pulmones y el sistema respiratorio
- El sistema reproductivo
- La sangre y los órganos que forman sangre (hematología)
- La dermis (piel)

¿Donde puede Obtener más información?

Arizona Department of Environmental Quality
<http://www.azdeq.gov/>

Agency for Toxic Substances and Disease Registry
<http://www.atsdr.cdc.gov/cabs/arsenic/index.html>
<http://www.atsdr.cdc.gov/toxguides/toxguide-2.pdf>

US Environmental Protection Agency
<http://www.epa.gov/safewater/arsenic/index.html>

World Health Organization
http://www.euro.who.int/document/aia/6_1_arsenic.pdf

National Institute of Environmental Health, Superfund Basic Research Program
<http://www-apps.niehs.nih.gov/sbrp/>

Presentado por:

Centro Binacional Estados Unidos-México



College of Pharmacy



College of Agriculture and Life Sciences

La misión del Centro Binacional es resolver los retos de salud humana y ambiental a lo largo de la frontera entre los Estados Unidos y México:

Proporcionar y apoyar el entrenamiento, la investigación y el desarrollo de políticas públicas dentro de las ciencias ambientales y la toxicología.

Facilitar el dialogo binacional entre los investigadores y los grupos de interés en relación a la evaluación de riesgo y los problemas de remediación.

Para más información, favor de contactar a:
Denise Moreno, Program Coordinator
1703 East Mabel Street
Tucson, Arizona 85721-0207
Telefono: 520.626.9049, Fax: 520.626.2466
dmoreno@pharmacy.arizona.edu
www.binational.pharmacy.arizona.edu

Abril 2007

¿Que es el arsénico?



El arsénico es una sustancia sólida (metaloide) que existe de forma natural en la corteza terrestre y en las rocas molidas.

La exposición a arsénico es natural pero puede ser agravada debido a diversas actividades humanas. Estamos expuestos al arsénico en dos formas químicas:

• **Inorgánico** – Se pueden encontrar diversas cantidades de esta forma de arsénico venenoso (toxico) en:

Fuentes de arsénico en el agua subterránea

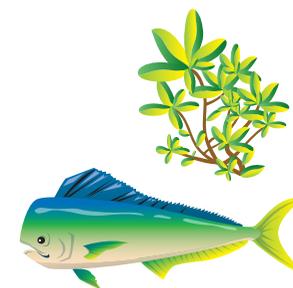
Residuos mineros
Residuos industriales
Pesticidas arsenicales

Naturalmente en los materiales geológicos (suelos, rocas, materiales acuíferos)

Agua (superficial y subterránea)

• **Orgánico** – (compuestos del arsénico que contienen carbón) – Se pueden encontrar diversas cantidades de esta forma de arsénico no venenoso (de baja toxicidad) en:

- Animales
- Plantas
- Peces y mariscos



¿Como podemos ser expuestos al arsénico?

La mayor parte de las personas ingieren/inhalan pequeñas cantidades de arsénico en:

- el agua de beber
- el polvo en el aire (partículas)
- Los alimentos

Si se ingiere o inhala demasiado arsénico, se pueden tener efectos secundarios adversos. En el medio ambiente en general, la ingestión es la vía de absorción principal de arsénico. En el ambiente de trabajo, el arsénico se absorbe principalmente mediante los pulmones. **La siguiente tabla muestra como las personas pueden ser expuestas al arsénico.**

Vías de Exposición	¿Por que se encuentra el arsénico presente?
Agua de beber	<p>Pregúntese, ¿De donde proviene el agua que usted bebe? Debido a la contaminación geológica natural (recuerde que el arsénico existe en la corteza terrestre y que algunas formas de arsénico se pueden disolver en el agua), las comunidades que obtienen el agua para beber del subsuelo (agua subterránea), pueden potencialmente ser expuestas a cantidades excesivas de arsénico.</p> <p>El agua superficial puede ser contaminada por el contacto con el suelo, los sedimentos y los jales mineros que contienen arsénico; escurrimiento y aguas residuales contaminadas con arsénico; y pesticidas y residuos industriales que contienen arsénico.</p>
Aire	<p>El arsénico que se encuentra adherido a las pequeñas partículas de polvo puede permanecer en el aire por muchos días y recorrer grandes distancias. La exposición al polvo con cantidades elevadas de arsénico pueden originarse de actividades agrícolas (uso de pesticidas y fungicidas), ganaderas y mineras (partículas de jales mineros y de las fundidoras con altas concentraciones de arsénico), de la inhalación de humo (quema de gasolina, petróleo, madera y carbón) y de actividades relacionadas a el estilo de vida como el fumar tabaco (los productos del tabaco contienen pequeñas cantidades de arsénico proveniente de aplicaciones de pesticidas que contienen arsénico).</p>
Alimentos	<p>La mayor parte de los alimentos contienen niveles bajos de arsénico. Los peces, mariscos, algas y arroz pueden contener niveles elevados de formas orgánicas del arsénico. Sin embargo, estas formas orgánicas del arsénico son mucho menos toxicas que las formas inorgánicas.</p>

El desarrollo de problemas de salud depende de la cantidad de arsénico que halla entrado al cuerpo y de la cantidad que halla sido absorbida por el cuerpo. Las concentraciones altas por tiempo corto o las concentraciones bajas por mucho tiempo pueden causar los efectos de salud antes mencionados. La mayor parte del arsénico se elimina rápidamente en la orina y no se acumula en el cuerpo humano.

En la mayor parte de los casos, es seguro bañarse o lavar ropa y platos con agua que contiene arsénico por que el arsénico no entra fácilmente al cuerpo a través de la piel. No es recomendable cocinar o beber el agua que contenga niveles de arsénico que se encuentren por arriba de los Niveles Máximos del Contaminante (MCL-Maximum Contaminant Levels, por favor ver la tabla siguiente).

¿Cuáles son las normas gubernamentales con respecto al arsénico?

Estándares para el agua potable

Los niveles de arsénico en el agua para la zona suroeste de los Estados Unidos y el norte de México típicamente varían de 2-100 ppb. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA-United States Environmental Protection Agency) y las agencias gubernamentales estatales son responsables de monitorear el arsénico en los sistemas de agua públicos. Los pozos de propiedad privada no son monitoreados por las agencias gubernamentales, aunque la información de los MCL esta disponible para los dueños de estos pozos privados. Si usted no esta utilizando su compañía local de agua potable local o el sistema de distribución de agua comunitario, usted debe de analizar el agua de su pozo.

Estándares para el aire

El arsénico esta enlistado como uno de los contaminantes de aire peligrosos (HAP- hazardous air pollutant). Esto significa que el arsénico es una sustancia que puede incrementar la mortalidad o las enfermedades serias en los humanos con exposición significativa. Estos estándares deben cumplirse en el lugar de trabajo. La EPA limita la emisión de arsénico inorgánico proveniente de las principales fundidoras de cobre, plantas fabricantes de vidrio y plantas de arsénico. Sin embargo, no existe un estándar federal para el arsénico.

Estándares para el alimentos

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (US Department of Agriculture) ha prohibido el uso de arsénico en la producción de cultivos orgánicos. Actualmente, la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (US FDA- US Food and Drug Administration) no ha establecido niveles de tolerancia para el arsénico en la comida, con excepción del agua embotellada y los subproductos animales tratados con drogas veterinarias.

Tabla de Estándares para Arsenico

Fuente	Agencia Federal	Estándar/ Norma
Agua potable de los servicios	US EPA	MCL = 10 partes por billón (ppb), ó 10 µg/L
Agua para beber embotellada	US FDA	10 partes por billón (ppb), ó 10 µg/L
Aire	Departamento del Trabajo de los Estados Unidos (US Department of Labor), Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration)	Promedio de peso total en 8-horas (TWA)* Limite de exposición permisible (PEL) para industria general de: Inorgánico = 10 µg/m ³ (microgramos de As por metro cúbico de aire) Orgánico = .5 mg/m ³ (miligramos de As por metro cúbico de aire)
Comida	US EPA	El nivel tolerable para una forma orgánica de arsénico residual en frutas y cítricos es de .035 ppb.
	US FDA	Las normas aplican solo para los productos de animales tratados con drogas veterinarias y van de 0.05 ppb en huevos y tejidos comibles de pollos y pavos hasta 0.2 ppb en algunos productos comestibles de puerco y otros animales.

*TWA es la exposición a suspensión aérea promedio que no deberá ser excedida por un empleado en cualquier jornada de trabajo de 8 horas durante una semana de trabajo de 40 horas.

¿Como puedo averiguar si mi agua es segura para beber?

La mejor manera de prevenir problemas de salud relacionados con la exposición a arsénico es mediante el conocimiento. La única forma de saber si el agua que usted bebe contiene arsénico es analizando el agua. Por mandato federal, los sistemas de agua públicos deben de analizar el agua que distribuyen y proporcionar un reporte de calidad anual a sus consumidores conocido como el Informe de Confianza para el Consumidor (CCR- Consumer Confidence Report). Este informe da un reporte general de la calidad de agua del sistema y muestra cuales de los contaminantes regulados, como el arsénico, fueron encontrados en el agua para beber y también se identifican las cantidades encontradas en el año previo.

Si usted es dueño de una fuente de agua o tiene un pozo privado, usted puede tomar una muestra del agua a un laboratorio certificado por el estado. En Arizona, llame al teléfono (602) 364-0728 para obtener una lista de los laboratorios certificados por el estado.

Por, este informado del uso histórico del área donde se encuentra su casa y los alrededores. Averigüe si algún lugar de uso industrial, mina ó fundidora de metales, relleno sanitario de desechos sólidos municipal ó confinamiento controlado de desechos peligrosos se encuentra hoy o se encontraba anteriormente cerca de su casa. Además, también investigue si el terreno en el que usted vive fue alguna vez terreno agrícola o ganadero, y analice el suelo. Este conciente de que todos los suelos contienen niveles naturales de arsénico. Estos niveles pueden encontrarse mundialmente dentro del rango de 1-50 mg/kg, pero algunos suelos en Arizona pueden tener niveles naturales de arsénico mayores. Por tanto, es normal que algunas plantas absorban arsénico. Sin embargo, la absorción de arsénico por las plantas también depende de otros factores como el pH del suelo, la textura del suelo, la materia orgánica de suelo, las formas químicas del arsénico en el suelo y el tipo y variedad de plantas. Las plantas comestibles no deben ser cultivadas en suelos con una concentración de arsénico por arriba del rango medio (~20-25 mg/kg) antes mencionado, pero no hay un estándar "inseguro" de arsénico en el suelo.

Las personas preocupadas por esto pueden mandar a analizar el suelo de sus jardines para compararlo con los niveles bases de arsénico en el área. También, pueden mandar a analizar los frutos y plantas para determinar los niveles de arsénico y ver si cumplen con los estándares de la US EPA antes mencionados. De nuevo, este conciente de que la US FDA no tiene un estándar para el arsénico en los alimentos, solo para el agua de beber embotellada y los subproductos animales tratados con drogas veterinarias.

¿Como se remueve (reduce) el arsénico del agua para beber?

Los niveles de arsénico se pueden reducir a niveles seguros para el agua potable utilizando dos diferentes tecnologías:

- **Proceso de adsorción:** el agua pasa a través de un filtro donde el arsénico se pega al filtro (medio de la columna) hecho de otro metal como el hierro, zirconio alúmina o titanio.
- **Proceso de Osmosis Inversa (RO):** el agua pasa a través de una película (membrana) que filtra el arsénico.

Estas tecnologías pueden ser instaladas en distintos lugares como los servicios de agua públicos o en los hogares. A continuación se categorizan y describen estos puntos de implementación.

Antes de que el agua llegue a su residencia

- **Planta de Tratamiento Centralizada:** el agua subterránea del pozo va directamente a una planta de tratamiento donde se reduce el nivel de arsénico antes de que el agua sea distribuida a las residencias.
- **Cabeza de Pozo:** el agua subterránea es tratada para reducir los niveles de arsénico inmediatamente después de que sale del pozo.

En su hogar

- **En el Punto de Entrada:** los niveles de arsénico son reducidos antes de que entren en la casa.
- **En el Punto de Uso (PDU):** los niveles de arsénico se reducen dentro de la casa. Por ejemplo, se instala una unidad de tratamiento de agua por debajo del lavaplatos (fregadero) de la cocina o el lavamanos del baño.