



BOLETÍN ELECTRÓNICO INFORMATIVO SOBRE PRODUCTOS Y RESIDUOS QUÍMICOS

Año 2 N° 15, Julio, 2006

Responsable: Ing. Jorge Eduardo Loayza Pérez - Estudio de Investigación:
Gestión Integral de Residuos Peligrosos. FQIQ. UNMSM. Lima. Perú

PRESENTACIÓN

El *Boletín Informativo sobre Productos y Residuos Químicos* se publica periódicamente para dar a los lectores una visión integral y actualizada de las actividades que se realizan para promover un manejo ecológicamente racional de los productos y residuos químicos, con la finalidad de proteger la salud y el ambiente.

PROBLEMÁTICA DE LAS MEDICINAS VENCIDAS



Medicinas vencidas por un manejo inadecuado de inventarios

¿ QUÉ SON LOS RESIDUOS BIOPELIGROSOS?

Los residuos biopeligrosos son residuos sanitarios que presentan un riesgo por estar potencialmente contaminados con sustancias biológicas tras haber entrado en contacto con pacientes o con productos líquidos o biológicos. Para que un residuo infeccioso transmita una enfermedad tiene que contener agentes patógenos con la suficiente virulencia y concentración que ocasionen la invasión de una persona a través de una vía de entrada adecuada. La transmisión dependerá, por tanto, de la vía de entrada (por ejemplo, la existencia de heridas expuestas) y la concentración de gérmenes. El desarrollo de la enfermedad a partir de los gérmenes que logren introducirse en el organismo dependerá de la capacidad de respuesta del sistema inmunitario del mismo.



Fuente: www.famma.org

La experiencia acumulada apunta a que el principal riesgo de infección por residuos biopeligrosos se produce por la exposición o manipulación de residuos punzantes o cortantes contaminados, especialmente en el interior de los centros hospitalarios.

Las medicinas vencidas representan un riesgo, no sólo para la salud sino también para el medio ambiente, debido a que una gestión inadecuada puede causar la contaminación de suelos, mantos acuíferos y ríos.

Actualmente la mayor parte de medicinas vencidas no reciben un tratamiento antes de ser desechadas, lo que está provocando un impacto ambiental muy fuerte. Los antibióticos por ejemplo, son los de mayor riesgo y por lo tanto deben de ser desactivados e incinerados

Del total de medicamentos caducos aproximadamente el 70 por ciento regresa a los laboratorios, pero un 30 por ciento se queda en los hogares y lugares de venta. Además, los medicamentos vencidos y que han sido desechados mezclados con los residuos municipales, son recuperados por los recolectores informales ("recicladores") y luego son vendidos a personas inescrupulosas, que luego los comercializan en los sectores de bajos ingresos económicos de nuestras ciudades.

Otro componente del problema son las medicinas piratas, que en general representan un severo riesgo para la salud, pues muchas veces son adulteradas, ya que existen mafias que falsifican el agente activo sin considerar los niveles de seguridad requerida para no afectar a los consumidores.

MEDICINAS DONADAS

Se ha comprobado que los medicamentos que donan algunas organizaciones internacionales a los países en vías de desarrollo, pueden ser más perjudiciales que beneficiosos, ya que podrían estar vencidas al momento de ser suministrados.

Muchas organizaciones no gubernamentales, que operan en nuestros países, están llamando la atención para que se dejen de enviar a los países pobres los restos y dosis sobrantes de medicamentos, pues ya hay antecedentes de los daños que han ocasionado.

"Las donaciones de medicamentos han de basarse siempre en las necesidades del país receptor, no en las sobras del donante".

EJEMPLO DE RESIDUOS BIOPELIGROSOS

1. Residuos de pacientes y animales con enfermedades infecciosas:

- muy virulentas, erradicadas, importadas o de muy baja incidencia: carbunco, difteria, fiebres hemorrágicas víricas, herpes cirrus simiae, muermo, melioidosis, rabia, turalemia, viruela, tifus, peste, encefalitis, meningitis, tétanos, poliomielitis, brucelosis y lepra.
- de transde transmisión oral-fecal: cólera y disentería amebiana.
- de transmisión por aerosoles: tuberculosis.
- de transmisión por sangre: filtros de diálisis del Virus de la Inmunodeficiencia Humana y hepatitis B y C.



Fuente: www.elpais.es

2. Todos los cultivos y reservas de agentes infecciosos desechados, sin excepción.
3. Todos los residuos cortantes y punzantes, sin excepción.
4. Residuos con cantidades importantes de sangre y otros líquidos corporales, superiores a los 100 mL.
5. Restos anatómicos humanos de pequeña entidad.

Fuente: Investigación y Desarrollo

www.invdes.com.mx

En el próximo número se analizarán las opciones para la gestión integral de los residuos biopeligrosos y las medicinas vencidas

ARSÉNICO: MINERALES MÁS COMUNES



Arsenopirita



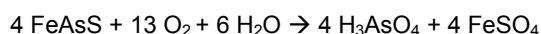
Enargita

El arsénico se encuentra presente en más de 200 especies minerales, siendo la arsenopirita (FeAsS), la enargita (Cu₃AsS₄) y la tennantita (Cu₁₂As₄S₁₃) las más comunes.

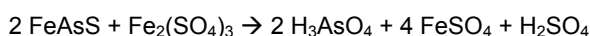
La arsenopirita es muy común en los yacimientos minerales europeos, mientras que la enargita lo es en los yacimientos de la cadena andina, donde constituye una mena principal de cobre (pórfidos cupríferos y epitermales de Au-Ag).

La solubilización de las formas sulfuradas de arsénico no es fácil.

La reacción fundamental en medio ácido es:



Si además hay pirita en la mena, entonces el sulfato férrico producido actuará de la siguiente manera, coayudando a la oxidación-lixivación del arsénico:



El arsénico puede precipitar finalmente como FeAsO₄.

CONTAMINACIÓN POR ARSÉNICO

La principal fuente de contaminación con arsénico está relacionada, al igual que en el caso del plomo, con el tratamiento metalúrgico de los minerales de arsénico. Los procesos de fundición de concentrados de cobre, que incluyan la presencia de minerales arsenicales (por ejemplo, la enargita), pueden dar lugar a intensos problemas de contaminación por vía aérea (arsénico que escapa por las chimeneas), en la forma de As₂O₃, el cual se deposita luego en los suelos del entorno de la fundición. Dependiendo del volumen de las emisiones y el régimen de vientos, el problema puede extenderse por decenas de kilómetros.

El arsénico en los suelos puede ser disuelto y adsorbido por los oxihidróxidos de hierro (por ejemplo, la goethita), las arcillas, o la materia orgánica. Muchos de estos procesos son mediados por la materia orgánica la que puede producir transformaciones del tipo:

- Cambios redox que inducen la transformación arsenito-arsenato.
- La reducción y metilación del arsénico.
- La biosíntesis de compuestos de arsénico.

Fuente: www.atsdr.cdc.gov

(2)

ARSÉNICO (CAS N° 7440-38-2)

Integrante de la familia del nitrógeno, el arsénico es un semimetal inodoro e insípido que se encuentra en la naturaleza tanto en rocas como en suelos. Puede combinarse con otros elementos para formar compuestos arsenicales, orgánicos o inorgánicos, de los cuales estos últimos generalmente son los más tóxicos y predominan en el agua.

Esta sustancia sólida, cristalina y conocida como veneno desde la antigüedad, se encuentra libre o combinada con minerales en el subsuelo de ciertas partes del planeta, de donde pasa con facilidad a las reservas subterráneas de agua y, de ahí, a quien la bebe.

La exposición a elevadas concentraciones de arsénico, produce daño cromosómico y favorece el cáncer (sobre todo de hígado, pulmón y piel) en el ser humano.

ARSÉNICO EN EL AGUA

La OMS señala que el consumo durante períodos prolongados de agua potable que contenga una cantidad de arsénico mayor de 10 microgramos por litro puede causar arsenicosis, enfermedad crónica que ocasiona dermatopatías, gangrena, así como cáncer de riñón y cáncer vesical.



Mujer recogiendo agua. Togo.
Fuente: www.infoforhealth.org

CAUSA DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR ARSÉNICO

Un fenómeno químico-mineralógico parece ser la causa de la gravísima contaminación por arsénico de las aguas subterráneas, el cual se puede explicar por la captación de arsénico por parte de minerales tipo goethita proviene de sus propiedades coloidales. Dado que la goethita genera un coloide positivo, éste puede adsorber aniones complejos, que es la forma en que se presentan las especies acuosas de arsénico.

MECANISMO DE LA INTOXICACIÓN POR ARSÉNICO

Las formas solubles metiladas del arsénico (por ejemplo, ácidos metil arsónico [MMA] y dimetil arsínico [DMA]) son fuertemente tóxicas. La ingestión de grandes dosis lleva a problemas gastrointestinales, cardiovasculares, disfunciones del aparato nervioso, y finalmente a la muerte.

El arsénico ha sido uno de los venenos de largo plazo más utilizados en la historia de la humanidad, siendo Napoleón (el emperador de Francia), la víctima más famosa.

Dosis bajas pero sostenidas en un ambiente laboral (por ejemplo, 15 años con concentraciones de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pueden llevar al desarrollo de cánceres.

Entre los principales problemas de salud humana se pueden mencionar:

- Problemas gastrointestinales
- Cardiovasculares
- Disfunciones en el sistema nervioso
- Efectos cancerogénicos
- Queratosis



Queratosis inducida por ingesta sostenida de arsénico

La vida acuática y terrestre muestra una amplia gama de sensibilidades a las distintas especies arsenicales. En general las formas inorgánicas son más tóxicas que las orgánicas, y el arsenito más peligroso que el arsenato.

Los arsenitos pueden fijarse a las proteínas, mientras que el arsenato afecta a la fosforilización oxidativa (en relación con Ciclo de Krebs).

Los organismos marinos contienen residuos arsenicales que van desde < 1 a $100 \text{ mg}/\text{kg}$, los cuales se encuentran como arsenoazúcares (en las algas) o arsenobetaina (en invertebrados y peces).

Las plantas terrestres pueden acumular arsénico por captación a través de las raíces, o por adsorción de arsénico aerotransportado, en las hojas.

Fuente: www.uclm.es

EL ARSÉNICO Y LOS METALES PESADOS

Los metales pesados están presentes en todas partes de la naturaleza como componentes de la corteza terrestre. Las plantas absorben y acumulan metales, los cuales pueden ser tóxicos. El desarrollo industrial ha causado que las personas estén expuestas a los metales pesados debido a la mayor producción de derivados como el cadmio, mercurio, cromo, arsénico y zinc.

El arsénico, uno de los metales más tóxicos, es producido a una tasa de casi 60.000 toneladas por año. Se encuentra principalmente en una forma trivalente o pentavalente. La forma pentavalente no es tan tóxica como la forma trivalente. La forma trivalente del arsénico es la más tóxica y se deposita primariamente en el sistema respiratorio. La excreción ocurre fundamentalmente a través de la orina, si bien también se realiza por la mudanza natural de la piel y la transpiración.

REVISTA ON LINE VirtualPRO

Recomendamos la lectura de la revista electrónica **VirtualPRO**, el primer journal on-line latinoamericano en Ingeniería de Procesos Industriales.
Website:

<http://www.revistavirtualpro.com>

Contacto: Ing. Rodolfo Vergara,
Editor en Jefe

Correos electrónicos:
rvergara@revistavirtualpro.com
suscripciones@revistavirtualpro.com
Sede: **Bogotá. Colombia**

CURSO: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

21-22-23-24 DE AGOSTO
18:00 – 21:00 Horas

**Auditorio “Gastón Pons Muzzo”
Facultad de Química e
Ingeniería. Ciudad Universitaria.
UNMSM. Lima. Perú.**

Informes:

Raymundo Erazo
ray2erazo@yahoo.es
rerazoe@unmsm.edu.pe

INTOXICACIÓN POR INGESTIÓN DE AGUA CONTAMINADA POR ARSÉNICO

Entre los efectos tóxicos por consumo de agua con altos contenidos de arsénico pueden mencionarse: hiperpigmentación, hiperqueratosis, enfermedad del Black Foot (escoriaciones oscuras en los pies) gangrena y cáncer de piel, cirrosis, hemoangioendotelioma, problemas de reabsorción renal, inhibición de la síntesis de la porfirina, afectación a los glóbulos blancos, abortos espontáneos, neuropatía periférica, parálisis, pérdida de la audición, inhibición de algunas enzimas, inhibición de la fosforilación oxidativa y de la reparación del ADN, daños al intestino.

Por razones geológicas naturales, en ciertas zonas del mundo el agua que beben algunas poblaciones puede contener más arsénico inorgánico del habitual.

Existen numerosos casos, ya desde los años 70, que delatan los efectos tóxicos de una exposición prolongada al arsénico. Notables son los casos de Bangladesh (1978) y del Oeste de Bengala en los que un millón de pozos se vieron contaminados con arsénico y más de 200.000 personas se vieron afectadas, e incluso murieron por cáncer. También en China, Taiwán, Pakistán. y en varios países de América Latina a (Argentina, Chile, Perú, México, El Salvador) por lo menos cuatro millones de personas beben en forma permanente agua con niveles de arsénico que ponen en riesgo su salud (por encima de 1 mg/L).

Tabla N° 1
Valores guía para el nivel de contaminación de agua por arsénico

País/ Organización	Nivel de contaminación máximo (µg/L)
Alemania	10
Argentina (Código Alimentario)	50
Canadá	25
China	50
Estados Unidos (EPA)	20
Francia	50
India	50
OMS	10
Perú(*)	100 (Tipo I, Tipo II)
Taiwan	50
Unión Europea	10 (Concentración Máxima Admisible)

Fuente: www.miliarium.com (*) Ley de Aguas

En el próximo número:

Incineración de residuos peligrosos (Caso: residuos biopeligrosos y medicinas vencidas): Ventajas y desventajas. BifenilosPoliClorados (PCBs). Pilas: ¿Qué hacer?

CONSULTAS Y SUGERENCIAS

Dirigirse al Ing. Jorge Loayza (Oficina N° 222).
Facultad de Química e Ingeniería Química. Pabellón de Química.
Ciudad Universitaria. UNMSM. Lima. Perú.

Correos electrónicos: jeloayzap@yahoo.es / jloayzap@unmsm.edu.pe
Se autoriza la reproducción y difusión del material presentado, citando la fuente.