

ESTUDIO DE CASO: Monitoreo y mitigación de la contaminación – Vietnam

Este estudio de caso se basa en las siguientes fuentes: Alaerts, Khouri y Kabir (2001); EAWAG (2008); Jessen (2009); Luzi, Berg, Trang, Viet y Schertenbeib (2004); Jakariya y Deeble (2008); Banco Mundial (2004).

Nombre del proyecto: Monitoreo y mitigación de arsénico inorgánico en el delta del Río Rojo

Fecha: 2002-2008

Ubicación: Vietnam

Información del Proyecto

En el delta del río Rojo de Vietnam, los niveles de arsénico son > 1000 microgramos por litro de agua. La estructura de la geología es tal que los depósitos aluviales en el Delta contienen altos niveles de hierro, una sustancia a la que se une el arsénico. Se estima que 17% de la población del país tiene acceso al agua a través de pozos entubados privados. Las principales fuentes de agua en las zonas rurales del Delta del Río Rojo incluyen suministros de aguas subterráneas como pozos cavados, tanques de decantación, filtros de arena y agua de grifo y otros suministros como el agua superficial y el agua de lluvia. A partir de pruebas realizadas, aproximadamente 6,6 millones de personas viven dentro del área afectada y 1 millón de personas están en riesgo de envenenamiento por arsénico.

El arsénico es una sustancia natural que se encuentra a menudo en los sedimentos de ríos, arroyos, lagos y acuíferos. El arsénico puede ser liberado de los sedimentos en el subsuelo y entrar en las fuentes de aguas subterráneas cuando las aguas se agitan por grandes cambios o variaciones en los patrones de agua, como puede ocurrir naturalmente con las inundaciones. Este proceso a menudo se intensifica por acontecimientos tales como las operaciones mineras, represas hidroeléctricas o incluso proyectos de agricultura de irrigación a gran escala. Los límites de seguridad para el arsénico en el agua potable son típicamente 10 o 50 microgramos por litro. Si estos productos químicos son liberados debido a perturbaciones o cambios en los niveles de agua, las concentraciones en el agua subterránea pueden alcanzar más de 1000 microgramos por litro de agua.

La intoxicación crónica puede ocurrir si el arsénico se ingiere en pequeñas dosis periódicamente durante un periodo de 10 o más años. Esta acumulación con el tiempo puede causar problemas de salud graves, como lesiones renales, presión arterial alta, melanosis y disfunción neurológica, así como cáncer de piel, riñón, pulmón y vejiga. El arsénico se ha encontrado en el agua potable de muchos países, como Argentina, México, China, Nueva Zelanda y Estados Unidos, y es un problema grave en Vietnam y muchas partes de Sud Asia. La liberación de arsénico en el sistema de agua depende del nivel de oxígeno disuelto en el agua. A menor cantidad de oxígeno en el agua, se libera el arsénico más fácilmente. Cuando se produce la inundación, grandes cantidades de vegetación típicamente quedan enterradas. A medida que esta vegetación se pudre, se agota el oxígeno en el agua, creando las condiciones ideales para que el arsénico se filtre en las aguas subterráneas.



Recolección de Datos

Pruebas y desarrollo de base de datos

Uno de los pasos más importantes en la mitigación es la prueba de pozos entubados. A través de este proceso, se puede determinar el alcance del problema en las comunidades afectadas. Los métodos de ensayo incluyeron la realización de un análisis para determinar las características geológicas del área y luego la toma de muestras de pozos entubados en los que era probable que el arsénico estuviera presente. En total, 187.000 pozos fueron probados en todo el país en 2006 y 2008. Según la ley vietnamita, las normas de agua potable se fijaron en 50 ppb como el límite máximo para las fuentes de agua utilizadas por menos de 500 personas y un límite máximo de 10 ppb para las fuentes de agua utilizadas por más de 500 personas.

Se estandarizaron los kits de pruebas de campo de arsénico (específicamente para los pozos entubados, el tipo más común de pozo en el campo). La precisión de la medición es esencial para que las comunidades tengan confianza en los datos. Debido a que hay varios fabricantes de equipos de campo para pruebas de arsénico, la determinación de cuál kit se usaría se basó en la experiencia anterior. Los factores considerados fueron la facilidad de uso y la precisión de los resultados en comparación con las pruebas de laboratorio. En Vietnam se eligió un kit de prueba de campo con un rango de sensibilidad de 0 a 500 ppb. Se recomendó el uso de un solo kit de prueba durante los procesos de recopilación de datos y monitoreo con el fin de mantener la coherencia en los resultados de las pruebas.

El proceso de pruebas incluyó dos fases principales. En la primera fase se tomaron 24 muestras de equipos de campo de 6.900 comunas, o comunidades, distribuidas en todo el país. Para verificar los hallazgos de los datos, 1.368 muestras se verificaron de forma cruzada en un laboratorio con equipo especializado. En la segunda fase, 150 pozos se analizaron al azar en comunidades donde al menos un pozo analizado contenía > 50 ppb. Aproximadamente cinco por ciento del total de las muestras de fase dos también fueron analizadas en los laboratorios para verificar su exactitud. Si bien no existía un mecanismo de verificación cruzada para validar los resultados de las pruebas de campo en el campo, los supervisores ayudan a aumentar la confianza en este proceso y reducir el número de muestras que deben ser enviadas al laboratorio.

También se recolectaron las coordenadas SIG para cada lugar de prueba de manera que un mapa de riesgo pudiera ser desarrollado usando software de mapas SIG. Dicho mapa muestra los resultados de las pruebas de agua en un mapa de la región para determinar dónde se está consumiendo agua con niveles de arsénico inaceptables.



Lista de indicadores para determinar el riesgo potencial para la salud humana de la contaminación por arsénico en Vietnam

Indicador	Tipo de muestra	Estándar	Detalles
Nivel de Arsénico- población > 500	Aguas subterráneas	10 ppb límite máximo (OMS)	Norma internacional seguida para la salud humana
Nivel de Arsénico- población <500	Aguas subterráneas	50 ppb límite máximo (OMS)	Norma internacional seguida para la salud humana
Nivel de arsénico total	Núcleos de sedimentos	No estándar	Indicador de arsénico posible que podría liberarse dentro del sistema de agua
Presencia de sulfuro	Núcleos de sedimentos	No estándar	Algunos minerales de sulfuro son sumideros de arsénico y por lo tanto tienen potencial para la filtración de arsénico
Presencia de hierro	Núcleos de sedimentos	No estándar	La presencia de hierro indica potencial de filtración de arsénico en el agua durante el proceso de oxidación del hierro
Nivel de manganeso	Núcleos de sedimentos	400 ppb límite máximo (OMS)	Norma internacional establecida, mineral peligroso para el crecimiento y desarrollo infantil

Mitigación

Debido a que no existe una cura o tratamiento para arsenicosis (envenenamiento por arsénico), la prevención (y tratamiento de aguas) es esencial. Hay varios factores que deben tenerse en cuenta con el fin de mitigar el potencial de agua potable pública contaminada con arsénico.

El factor hidrogeológico: Se refiere a las condiciones naturales en las que el arsénico se filtra en el suministro de agua. Incluye la variabilidad de la contaminación por arsénico en el agua dentro de un área y la disponibilidad de fuentes de agua limpia alternativas.

La tecnología de suministro de agua: Hay dos opciones para mitigar el consumo de agua contaminada; eliminar el arsénico de la fuente o proporcionar una fuente alternativa limpia de agua potable para el público. La capacidad de eliminar el arsénico del suministro de agua depende del costo y la eficacia y disponibilidad de opciones tecnológicas. Del mismo modo, la disponibilidad y viabilidad rentable afecta la captación y el uso de alternativas por parte del público.

Salud: Debido a que los síntomas de envenenamiento por arsénico toman aproximadamente 10 años en aparecer en un adulto, hay muchas incertidumbres sobre los efectos a largo plazo para la salud humana. Como tal, típicamente se asigna menos prioridad en este tema que sobre otras crisis de salud más inmediatas y evidentes en el sistema de salud pública.

Economía e Instituciones: Con el fin de desarrollar un plan de mitigación fuerte, las finanzas suficientes y capacidad institucional son necesarias para promover y coordinar la logística. Este tipo de proyectos requiere un apoyo en todos los niveles, desde el establecimiento de políticas y normas a la implementación de campañas de pruebas y educación en el campo.

Un plan de mitigación calidad incluiría los siguientes elementos:

- Prueba de las fuentes de agua para determinar el alcance y la gravedad de la contaminación.
- Se debe informar al público lo antes posible sobre la situación y el posible riesgo para la salud.
- Se debe desarrollar planes de mitigación a largo plazo y de emergencia.
- La reducción de los niveles de arsénico en el agua potable debe ser una prioridad.



- Debe participar un grupo diverso de partes interesadas (gobiernos, organizaciones no gubernamentales, autoridades de salud, miembros de la comunidad).

En Vietnam se implementaron varias estrategias: sensibilización, promoción de opciones alternativas de agua potable y eliminación de arsénico del agua cuando era posible.

Sensibilización

Con el fin de crear conciencia sobre la contaminación por arsénico en una escala amplia, se desarrolló una estrategia de comunicación. Fue importante la prueba previa de la estrategia en un área pequeña para evaluar la efectividad del mensaje, tomar en consideración el contexto sociocultural y garantizar que se alcanzó al grupo objetivo. En el caso de Vietnam, hubo dos resultados esperados 1) Habría una mayor conciencia acerca de las consecuencias de la contaminación por arsénico en la salud y, 2) la población objetivo sabría cómo evitar las fuentes de agua contaminadas o cómo tratar el agua para reducir el arsénico a niveles aceptables. Como parte de la estrategia de comunicación, el Centro Provincial de Medicina Preventiva ha participado en las zonas donde las personas se encuentran en alto riesgo. En este punto las oficinas respectivas coordinan, implementan y supervisan los planes de mitigación de arsénico integrales. Los planes usan los medios de comunicación y movilizados de la comunidad para buscar alternativas seguras a los pozos contaminados. A través de la consulta pública, se han desarrollado folletos, boletines y un DVD para promover el mensaje.

Para evaluar la estrategia de comunicación, se realizó una encuesta de Conocimientos, Actitudes y Prácticas (CAP) se realizó para examinar la eficacia de la mensajería a la mitad del proyecto. En algunas zonas se encontró que los mensajes negativos asustaban al público, y las personas no querían beber agua de pozo, incluso con niveles de arsénico aceptables (es decir, por debajo de 10 ppb). A partir de entonces, se adaptó una campaña más moderada para compensar este problema.

Opciones alternativas de agua potable

En algunos países del sudeste asiático- por ejemplo Camboya, Laos y Myanmar- se proporcionaron al público opciones de agua segura. En Vietnam, se promovieron opciones alternativas de agua segura, pero no ofrecidos al público. Esto se debió en parte a la cantidad de financiación que tenía el programa. Se consideró que la recolección del agua de lluvia era una solución viable a corto plazo, mientras que el tratamiento doméstico a nivel de la comunidad fue considerado la mejor opción a largo plazo. Era importante que las alternativas a nivel doméstico sean rentables y no demasiado laboriosas. En algunas zonas, ya se estaban utilizando filtros de arena para ayudar a eliminar el hierro del agua subterránea. En estas áreas, los filtros podrían ser modificados para eliminar el arsénico también. Una estrategia final incluyó la introducción de Planes de Seguridad del Agua. En cinco comunidades con sistemas de suministro de agua por tubería, se desarrollaron planes para asegurar que el agua estaba libre de arsénico.

Monitoreo

Base de Datos Nacional

Como parte del proceso de monitoreo, se creó una base de datos centralizada para albergar los resultados existentes de la recopilación de datos. Se capacitó al personal sobre los procedimientos de muestreo y métodos de topografía y la entrada de datos para la base de datos central. Debido a que la base de datos se construyó a partir del estudio de clasificación de riesgo de arsénico y el desarrollo de los mapas de riesgo de arsénico, solo se recolectan actualmente los datos de muestra de ensayo y los correspondientes datos geoespaciales. Este sistema podría ampliarse para incluir información adicional acerca de los desastres naturales, las condiciones del pozo y cuando fue perforado. Actualmente, se recopila la siguiente información. Las normas internacionales establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) fueron adoptadas por Vietnam.

Lista de indicadores para determinar el riesgo potencial para la salud humana causada por la contaminación por arsénico

Indicador	Estándar
-----------	----------



Nivel de Arsénico-población > 500	10 ppb límite máximo (OMS)
Nivel de Arsénico-población <500	50 ppb límite máximo (OMS)
Nivel de manganeso	400 ppb límite máximo (OMS)

Monitoreo en curso

Uno de los riesgos de este programa es que se desarrolla una gran área de impacto y afecta a una población muy grande. Como tal, era cuestionable si el programa sería lo suficientemente sólido para trabajar con la mayor eficacia en el campo como en las comunidades piloto. Se están usando dos métodos para garantizar las estrategias de mitigación y garantizar la eficacia del programa con el tiempo: las pruebas de campo continuas del agua después de haber sido tratada por una opción alternativa de agua potable y administrar encuestas CAP para determinar los conocimientos, actitudes y acciones hacia el uso del agua potable. El plan de monitoreo final debe incluir una campaña anual de promoción de salud para que las familias tengan revisiones de salud para buscar signos y síntomas de envenenamiento por arsénico. Dichos datos existentes ayudarán a informar si se debe aplicar o no nuevas medidas de mitigación y en qué zonas del país.



Referencias

- Alaerts, G., Khouri, N., Kabir, B., & World Bank (2001). *Chapter 8: Strategies to mitigate arsenic contamination of water supply*. Obtenido:
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/arsenicun8.pdf
- EAWAG (2008). *Predicting Groundwater Arsenic contamination in Southeast Asia from Surface Parameters*. Obtenido:
<http://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/wut/projekte/predict.pdf>
- Jakariya, M. & Deeble, S. (2008). *Evaluation of arsenic mitigation in four countries of the Greater Mekong Region*. United Nations Children's Fund. Obtenido:
http://www.unicef.org/evaldatabase/files/2008_EAPRO_Arsenic_EvaluationI.pdf
- Jessen, S. (2009). *Groundwater arsenic in the Red River delta, Vietnam: Regional distribution, release, mobility and mitigation options*. Obtenido:
http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:82605/datastreams/file_5034320/content
- Luzi, S., Berg, M., Trang, P., Viet, P., Schertenbeib, R. (2004). *Household sand filters for arsenic removal* (Technical report). Obtenido:
http://www.arsenic.eawag.ch/pdf/luziberg04_sandfilter_e.pdf
- World Bank. (2004). *Technical report: Arsenic contamination of groundwater in South and East Asian Countries*. Obtenido:
http://siteresources.worldbank.org/INTSAREGTOPWATRES/Resources/ArsenicVolII_PaperII.pdf

Fuente: Plataforma en Línea para la EIA - <http://www.iisd.org/learning/eia/es>