

## Efectos estacionales en los niveles de arsénico de pozos urbanos de la Comarca Lagunera.

Aldo Uriel Aguilar-Muñiz<sup>1</sup>, Francisco Valdés-Perezgasga<sup>1</sup>, Gonzalo G. García-Vargas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de la Laguna, 27000, Torreón, Coahuila, México

<sup>2</sup>Facultad de Medicina, Universidad Juárez del Estado de Durango, 35050, Gómez Palacio, Durango, México

doal86@hotmail.com

### Resumen

En el presente trabajo se analizarán los cambios en los niveles de arsénico en el agua de varios pozos urbanos de la Comarca Lagunera al principio y al final del ciclo de riego agrícola. Este análisis es realizado utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG), el cual nos proporciona un panorama del comportamiento estacional de los niveles de arsénico de manera fácil de comprender. El trabajo se presenta como un precursor de un sistema basado en sensores, automatizado e inalámbrico.

**Palabras Clave:** Arsénico, Hidroarsenicismo, Sistemas de Información Geográfica.

### Introducción

El arsénico (As) es un elemento tóxico para el cuerpo humano. Puede llegar a causar problemas de salud cuando se ingiere en pequeñas cantidades durante un periodo de tiempo considerable (por ejemplo en el agua de bebida). Los efectos sobre la salud son múltiples, y van desde simples alteraciones en la piel hasta cáncer de diversos órganos como piel, vejiga, riñones, pulmones, hígado y próstata [1].

### Hidroarsenicismo

Las investigaciones que se han realizado apuntan a que el origen del arsénico en el agua subterránea de la Comarca Lagunera se debe a la sobreexplotación del acuífero dada por la disminución de los aportes de los ríos por causa de su desvío por canales de riego y la extracción inmoderada de agua del subsuelo [2].

### Desarrollo

Para observar el efecto que tiene el ciclo de riego agrícola en los niveles de arsénico durante 2010, se realizaron muestreos de agua potable antes y después de dicho ciclo en 50 puntos distribuidos en toda la zona objeto de estudio. Las muestras fueron georreferenciadas y luego se les midió la concentración de arsénico y la conductividad. Una vez que se obtuvieron los resultados de dichos estudios, estos se

analizaron con un sistema de información geográfica (SIG) para observar la probable distribución del arsénico en el subsuelo de la región.

El SIG es capaz de realizar una representación de los datos georeferenciados sobre el planeta a través de un mapa, una fotografía aérea o satelital.

### Resultados

Las imágenes que se muestran son el resultado del análisis de datos usando el SIG. Dichas imágenes corresponden al análisis de muestras antes y después del ciclo de riego agrícola respectivamente.

El estudio se realizó únicamente en la zona urbana de la Comarca Lagunera, la fotografía satelital que aparece como fondo en las imágenes corresponde a dicha zona. Encima de esta fotografía se ubica la capa de resultados, donde las áreas rojas corresponden a una concentración superior a los 25 µg/L de arsénico en agua, el cual es el límite superior permisible por la Norma Oficial Mexicana [3], aún cuando la Organización Mundial de la Salud establece como límite 10 µg/L [4].

En la Imagen 1 se muestra el análisis realizado en el mes de abril 2010 (antes del ciclo agrícola).

NIVEL DE ARSÉNICO EN AGUA DE LA COMARCA LAGUNERA  
ABRIL DEL 2010

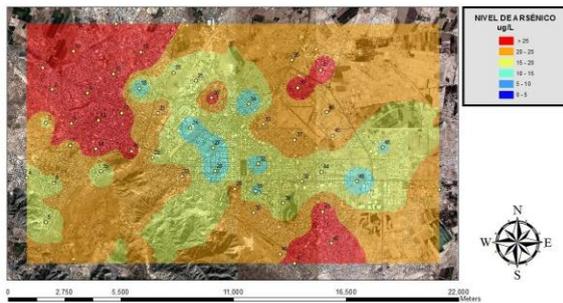


Imagen 1 Niveles de arsénico en tomas de agua potable de la zona urbana en la Comarca Lagunera (abril 2010)

En la Imagen 2 se muestra el análisis realizado en el mes de octubre 2010 (después del ciclo agrícola).

NIVEL DE ARSÉNICO EN AGUA DE LA COMARCA LAGUNERA  
OCTUBRE DEL 2010

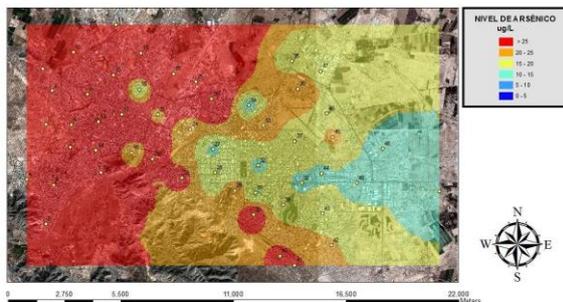


Imagen 2 Niveles de arsénico en tomas de agua potable de la zona urbana en la Comarca Lagunera (octubre 2010)

## Conclusiones

El ciclo de riego agrícola tuvo un efecto de disminución de los niveles de arsénico en el área oriente de nuestra zona de estudio y un efecto de aumento de niveles en el área poniente. Cabe mencionar que el límite derecho de la zona roja coincide en gran cantidad con el cauce seco del río Nazas, el cual experimentó también una avenida extraordinaria en el mes

de agosto. Las avenidas del Nazas son muy poco frecuentes ya que en los últimos años solo se han tenido tres (1992, 2008 y 2010).

Esta avenida del Nazas pudo haber provocado una recarga violenta del acuífero. La recarga súbita pudo haber revuelto el arsénico depositado en forma de sales en el fondo del acuífero mezclándolo con estratos más superiores. En sitios más alejados del cauce (ubicados al oriente) la recarga fue menos violenta reflejándose en una disminución de los niveles de arsénico.

El SIG tiene la ventaja de dar imágenes que posibilitan una comprensión mejor de fenómenos complejos. Esta comprensión sería mucho más difícil si la información permanece en una forma tabular y no gráfica.

## Referencias

[1] López Uriostegui Zelene. Determinación de arsénico en aguas subterráneas de la Comarca Lagunera. Tesis de Ingeniería. Instituto Tecnológico de Mazatlán. Mazatlán, Sinaloa, México; Mayo 2007.

[2] M.A. Ortega-Guerrero. "Origin of high concentrations of arsenic in groundwater at the "La Laguna Region", northern Mexico, and implications on aquifer management". Memorias del 32 Congreso Internacional de Geología, Florencia, Italia, p. 1486.

[3] MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. México, D.F., a 20 de octubre de 2000.  
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m127ssa14.html>  
[Consulta: 30 de Junio del 2011]

[4] Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. Vol.1: Recomendaciones. Tercera edición. ISBN: 92 4 154696 4.  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwg/gdwq3\\_es\\_full\\_lowsres.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/gdwq3_es_full_lowsres.pdf)  
[Consulta: 23 de Agosto del 2011]