



II CONGRESO CHILENO DE INGENIERÍA AMBIENTAL EN SISTEMAS ACUÁTICOS, CChIASA

HUMEDALES CONSTRUIDOS DE FLUJO SUBSUPERFICIAL HORIZONTAL PARA LA REMOCIÓN DE ARSÉNICO Y HIERRO: ASOCIACIÓN Y FRACCIONAMIENTO EN LA FASE SÓLIDA

Juan Morales C. ¹
Katherine Lizama A. ²

RESUMEN EXTENDIDO

El arsénico (As) es un contaminante que puede encontrarse en distintos cauces naturales, y en particular, se encuentra en altas concentraciones en cuencas del norte de Chile. Existen varias tecnologías de remoción de As del agua, tanto convencionales como naturales. Los humedales construidos corresponden a un tipo de sistema de tratamiento natural, siendo una alternativa de bajo costo y amigable con el medio ambiente. Sin embargo, su desempeño en la remoción de arsénico aún se encuentra en investigación. Algunos estudios (e.g. Lizama et al (2014), Fuentealba (2017), Jaque (2017)) han utilizado dichos sistemas para tratamiento de agua representativa del río Azufre, XV Región de Arica y Parinacota, la cual tiene altas concentraciones de As y Fe. Jaque (2017) reportó altas eficiencias de remoción de As y Fe en humedales construidos de flujo subsuperficial horizontal a escala de laboratorio. Dichos humedales tenían caliza o zeolita como medio de soporte, con y sin presencia de *Phragmites australis* como vegetación. El presente trabajo pretende dar continuidad a dicho estudio mediante la identificación del fraccionamiento de As y hierro (Fe) en la fase sólida en el sistema de humedales allí utilizado, a través de un método de extracción secuencial (SEP, por sus siglas en inglés). El SEP por utilizar corresponde a la modificación realizada por Buguño et al. (2014) al método propuesto por Tessier et al. (1979), consistente en cinco etapas de extracción, el cual permite identificar As y Fe en cinco fracciones a partir de las etapas mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1: Etapas del SEP a utilizar (Tessier et al., 1979; Buguño et al., 2014)

Etapas	Fase objetivo
1	Intercambiables. Fracción susceptible a intercambio iónico.
2	Fracción ligados a carbonatos.
3	Fracción ligada a óxidos de hierro y manganeso.
4	Fracción ligada a materia orgánica
5	Residual. Fracción no disponible.

¹ Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile, juan130193@gmail.com

² Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile, klizama@ing.uchile.cl

Las extracciones secuenciales se realizan en muestras del medio de soporte obtenidas de al menos nueve puntos distintos de los cuatro tipos de humedales; a tres distancias longitudinales y a tres profundidades distintas, como se muestra en la Figura 1, con lo cual se espera obtener la distribución espacial del fraccionamiento de As y Fe en cada uno de los humedales, y así proponer los mecanismos de remoción.

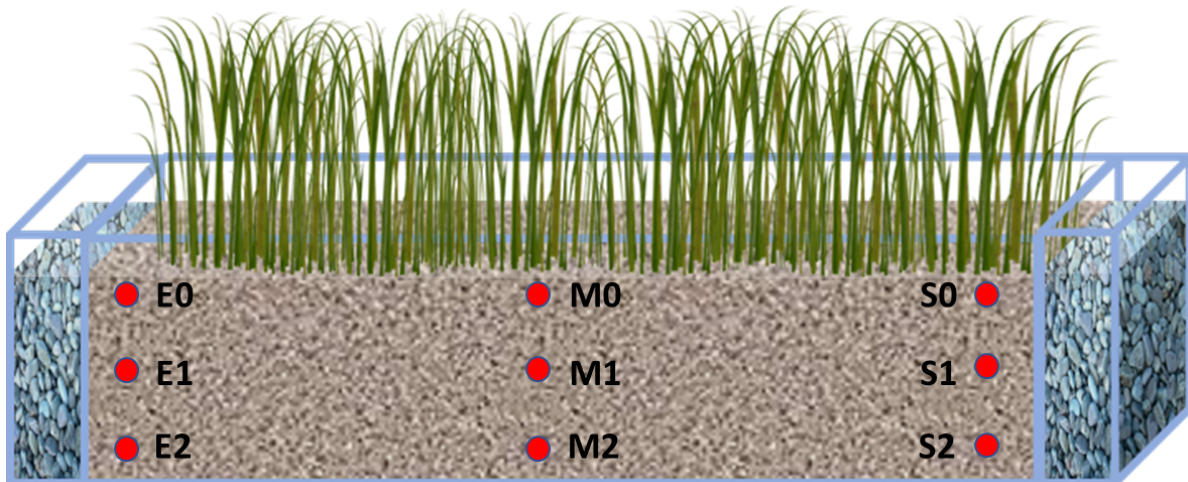


Figura 1: Esquema de los humedales construidos de flujo subsuperficial horizontal y puntos de muestreo para las extracciones secuenciales. Adaptado de Jaque (2017).

Preliminarmente, se obtuvieron las concentraciones de arsénico y hierro de las digestiones totales, obtenidas con el método EPA3051A, de muestras del medio de soporte obtenidas de cuatro puntos (E0, E2, S0, S2) de las cuatro variedades de humedales. En los resultados obtenidos, se observa una mayor retención de arsénico en la fase sólida en el humedal de caliza con vegetación, seguido por el de caliza sin vegetación, ambos en los sectores de la entrada superficial. Por otro lado, las muestras extraídas desde las salidas de los humedales presentaron concentraciones totales de arsénico y hierro mucho menores a las observadas en las muestras extraídas en las entradas.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo agradecen el financiamiento de FONDECYT 11150401

Referencias

Bugueño M., Acevedo S., Bonilla C., Pizarro G & Pasten P. (2014). Differential arsenic binding in the sediments of two sites in Chile's lower Loa River basin. *Science of the Total Environment* 466-467 (2014), 387-396.

Jaque, I. (2017). Cuantificación de la capacidad de remoción de arsénico y otros contaminantes utilizando humedales construidos de flujo subsuperficial horizontal. Memoria para optar al Título de Ingeniería Civil. Universidad de Chile.



Tessier A., Campbell P. G. C. & Blsson M. (1979). Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Analytical Chemistry* 51(7), 844-51.

U.S. EPA. (2007). Method 3015A (SW-846): Microwave Assisted Acid Digestion of Aqueous Samples and Extract. Revision 1. Washington, DC