

UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE ION FERRATO POR MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA CONTAMINADA CON ARSÉNICO

Javier Quino Favero, Raúl Eyzaguirre Pérez

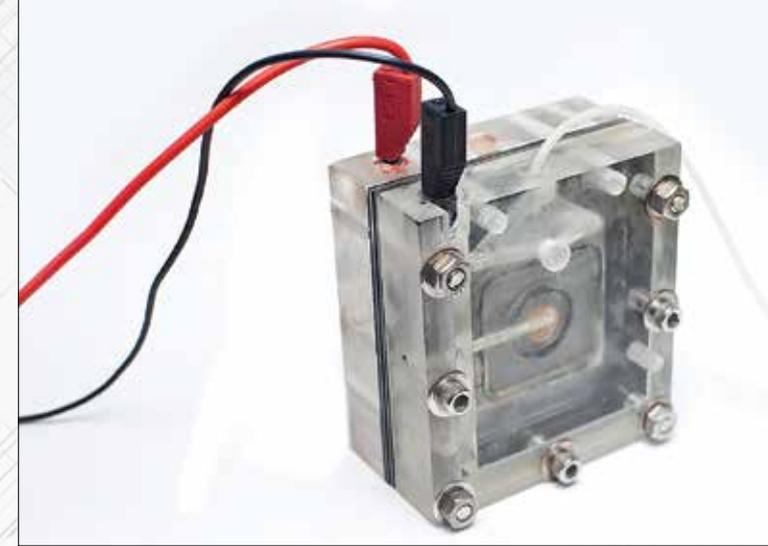
M.Sc. en Microbiología por la Universidad Cayetano Heredia
✉ jquinof@ulima.edu.pe

M.Sc. en Industrial and Applied Mathematics por la Technische Universiteit Eindhoven
✉ reyzagui@ulima.edu.pe

En el año 2000 se estimó que, en el Perú, al menos 250 000 personas bebían agua con concentraciones de arsénico que excedían los 0,05 mg/L (Bundschuh et al., 2012). La población rural era la más expuesta, pues depende del agua sin tratamiento que usa para beber, preparar alimentos y regar sus cultivos.

La exposición al arsénico constituye un problema de salud pública que puede causar una diversidad de enfermedades, tales como lesiones en la piel, neuropatías periféricas y cáncer, entre muchas otras. La acción más importante que deben tomar las comunidades afectadas es la prevención contra la exposición al arsénico, mientras que el Estado debe proporcionar fuentes de agua seguras.

La investigación realizada tuvo como objetivo el diseño y la construcción de un reactor para la producción de iones ferrato para su aplicación directa en el tratamiento de agua contaminada con arsénico y bacterias. El reactor consiste en una celda electroquímica dividida por una membrana de intercambio catiónico que produce el ferrato (VI) a través de la disolución anódica de un electrodo de hierro. El ferrato (VI), o FeO_4^{2-} , el producto de la celda, es uno de los estados altamente oxidados del hierro, que es relativamente estable. En el agua, el ferrato se reduce rápidamente a Fe^{3+} , oxidando



simultáneamente el arsénico y la materia orgánica. Una vez reducido el ferrato, el Fe^{3+} residual actúa reaccionando con el arsénico oxidado y lo remueve de la solución al actuar como un agente coagulante. Así, remueve los contaminantes sin dejar residuos que puedan ser peligrosos para la salud.

El ferrato obtenido por el método descrito se utilizó para oxidar y remover 1,00 mg/L de arsénico (III) de muestras de agua subterránea sintética de Bangladesh (SBGW) suplementadas con arsénico. La dosificación de 50 μL de la solución de ferrato (equivalente a 1,2 mg de ferrato), seguida de la adición de cloruro férrico, permitió alcanzar concentraciones de arsénico por debajo del valor guía de 0,01 mg/L indicado por la OMS. Considerando que las fuentes de agua también pueden tener otros contaminantes, el ferrato obtenido se utilizó, asimismo, en ensayos de desinfección; sirvieron como modelos la bacteria Gram negativa *Escherichia coli* ATCC25922 y la Gram positiva *Enterococcus faecalis* ATCC14506, con lo cual se lograron seis reducciones logarítmicas con 2,5 mg de ferrato/litro cuando la población inicial de bacterias fue de 10^{10} unidades formadoras de colonia por litro.

El reactor electroquímico construido forma parte de una unidad de tratamiento de agua conformada por un sistema de dosificación de ferrato y un sistema de remoción de sólidos. La eficacia del procedimiento y la autonomía del sistema permiten la aplicación de un tratamiento avanzado en las zonas rurales en donde no se cuenta con acceso a fuentes de agua seguras. ❖

La investigación realizada tuvo como objetivo el diseño y construcción de un reactor para la producción de iones ferrato para su aplicación directa en el tratamiento de agua contaminada con arsénico y bacterias.

Bundschuh, J. Litter, M. I., Parvez, F. Roman-Ross, G., Nicolli, H. B. Jean, J.S., ... Toujaguez, R. (2012). One century of arsenic exposure in Latin America: a review of history and occurrence from 14 countries. *The Science of the total environment*, 429, 2-35.