

## Aportes de la física en el desarrollo de bioadsorbentes para descontaminar agua

• Eduardo Rubén Padilla,<sup>1</sup> Roberto Daniel Perez,<sup>2</sup> Carmen Maturano,<sup>1</sup> Ana Victoria Delfino,<sup>1</sup> Ana Ferrari,<sup>1</sup> Guillermina Azucena Bongiovanni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas - CONICET - UNCo

<sup>2</sup>Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC)

Antecedentes y resultados previos La contaminación del agua con metales pesados representa un riesgo serio para la salud porque son elementos tóxicos, generalmente cancerígenos cuando son consumidos en dosis bajas, pero en forma crónica. Uno de los más relevantes es el arsénico (As) porque alrededor de 4 millones de argentinos (más de 200 millones en el mundo, en más de 100 países [1]) consumen agua contaminada con este tóxico. Existen varios métodos de remediación, pero son costosos, requieren personal entrenado o utilizan polímeros sintéticos que resultan también tóxicos. Además, suelen generar grandes volúmenes de desechos químicos de difícil disposición final. En los últimos años hemos estudiado la bioacumulación de As en microorganismos extremófilos autóctonos utilizando diversas técnicas que permiten identificar y cuantificar simultáneamente, numerosos elementos en las muestras. Mediante medidas de la Emisión de Fluorescencia en muestras irradiadas con Rayos X (micro-SRXRF, STXRF-XANES, TXRF, micro-XRF) encontramos que los microorganismos colectados en su hábitat contienen 31  $\mu\text{g}$  de As por g de peso seco en promedio, con una alta capacidad de retener también Cr, Mn, Fe y Sr [2,3]. Los análisis por SRXRF-XANES realizados en el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón, Campinas, Brasil sugirieron que gran parte del As ambiental (en agua) es retenido en la cubierta externa [3]. Objetivos Optimizar la proliferación in vitro de microorganismos extremófilos de Neuquén para la obtención de biopolímeros con capacidad de adsorber contaminantes acuosos. Materiales y métodos Cultivo in vitro de microorganismos en diferentes condiciones; análisis morfológicos y por coloración usando microscopio óptico y de fluorescencia; Fluorescencia de Rayos X (XRF y TXRF) realizados en el IFEG para estudiar bioacumulación de As y metales pesados, así como cuantificación de estos elementos en agua. Resultados Observamos, que en su hábitat, estos microorganismos presentan diferente coloración, desde blancas a verde oscuro. Los estudios realizados por microscopía indicaron que se trata principalmente de cianobacterias, las cuales presentan una pared celular que sería la responsable de retener los contaminantes ambientales. Gracias a los estudios por Fluorescencia de Rayos X realizados en el IFEG (MDL 0.25  $\mu\text{g}/\text{g}$  de As) se encontró que las colonias más oscuras poseen mayor capacidad de acumulación de As (hasta 50  $\mu\text{g}$  de As por g de peso seco). Observamos que el pH, temperatura e iluminación afectan el crecimiento in vitro de estos microorganismos. Cuando fueron incubados en condiciones óptimas y en medios de cultivo con 0.25  $\mu\text{g}/\text{mL}$  de As (concentración promedio de aguas naturalmente contaminadas), encontramos que la concentración de este metaloide en el medio de cultivo disminuyó por debajo del límite de detección de la técnica TXRF (MDL 0.1  $\mu\text{g}/\text{mL}$  de As), sugiriendo capacidad remediadora. Conclusión Concluimos que la técnica Fluorescencia de Rayos X ha sido una herramienta valiosa para estudiar la bioacumulación y remediación de As y metales pesados, por lo que se utilizará durante la producción de biomasa bacteriana y la subsiguiente purificación de los biopolímeros de su cubierta, para el desarrollo de resinas naturales de purificación de agua.

### Referencias:

- [1] Yadav MK, Saidulu D, Gupta AK, Ghosal PS, Mukherjee A. *Status and management of arsenic pollution in groundwater: A comprehensive appraisal of recent global scenario, human health impacts, sustainable field-scale treatment technologies*, J. Environ. Chem. Eng. **9**, 105203 (2021). DOI
- [2] Lamela PA, Navoni JA, Pérez RD, et al., *Analysis of occurrence, bioaccumulation and molecular targets of arsenic and other selected volcanic elements in Argentinean Patagonia and Antarctic ecosystems*, Sci Total Environ. **681**, 379 (2019). DOI

[3] Lamela PA, Pérez RD, Pérez CA, Bongiovanni GA. *Use of synchrotron radiation X-ray fluorescence and X-ray absorption spectroscopy to investigate bioaccumulation, molecular target, and biotransformation of volcanic elements*, X-Ray Spectrom. **47**, 305 (2018). [DOI](#)