

Radiación solar aplicada al tratamiento de agua

Desde principios de este siglo, la presencia geogénica de arsénico en aguas subterráneas se ha convertido en un problema a nivel mundial, debido a que su consumo permanente puede generar enfermedades cancerígenas y no cancerígenas. En la actualidad, se estima que cerca de 230 millones de personas están afectadas por este problema y ese número podría incrementarse ya que cada año se descubren acuíferos que contienen concentraciones elevadas de este tóxico elemento.

En Bolivia, investigaciones realizadas por la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) desde el año 2010 hasta el año 2022, han encontrado elevados niveles de concentración de arsénico en acuíferos subterráneos sobre todo en poblaciones y comunidades rurales que usan este recurso para el consumo humano; a través de estos estudios se han logrado determinar las principales fuentes naturales y antrópicas del arsénico además de los diferentes mecanismos de movilización del arsénico desde sus fuentes de origen hacia el acuífero subterráneo. En el mismo periodo de tiempo la UMSA ha logrado identificar la presencia de este elemento en los tres pisos ecológicos de Bolivia (altiplano, valles y llanos). Por otra parte, la Universidad Privada Boliviana (UPB) ha desarrollado un sistema de tratamiento basado en la aplicación de colectores solares que ha sido instalado en una población rural, y la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) del Perú también ha desarrollado un laboratorio remoto para la remoción de arsénico.

En este curso, se presentarán los resultados de estas experiencias. También se abordará la evaluación de riesgos potenciales a la salud que conlleva el consumo de agua contaminada con arsénico. Por otra parte, se describirán los fundamentos de los procesos de tratamiento que actualmente se aplican en el mundo, enfatizando los procesos de adsorción y foto-oxidación con energía solar ultravioleta. La eficacia de este último proceso se demostrará con el laboratorio remoto, donde los estudiantes operarán el equipo desde los lugares que habitan.

 En la mayoría de los temas, se aplicará la metodología de autoaprendizaje de clase invertida (entorno Learnify asíncrono) donde los estudiantes deberán responder cuestionarios y preguntas, habiendo previamente leído el contenido. También habrá sesiones síncronas para realizar foros de discusión con el profesor guía quien aclara dudas cuando fuere necesario. Se innovará el aprendizaje con la participación directa de los estudiantes en la operación de un laboratorio remoto

 **Objetivo:** formar profesionales con conocimiento suficiente sobre la problemática de la presencia natural de arsénico en aguas subterráneas, que sean capaces de socializar ese conocimiento con diferentes actores sociales, autoridades, academia y población en general, con el fin de generar políticas de prevención en su región, ciudad o país.

 **Duración:** 35 horas de aprendizaje

Instructores:

- Ramiro Escalera Ph. D. Universidad Privada Boliviana (Bolivia)
- Mauricio Ormachea Ph. D, Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia)
- Juan Rodríguez Ph. D, Universidad Nacional de Ingeniería (Perú)
- Luis López Ph. D, Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia)
- Edward Carpio Ms.C., Universidad Nacional de Ingeniería (Perú)
- Omar Ormachea Ph D, Universidad Privada Boliviana (Bolivia)

 **Dirigido a:** estudiantes, docentes, profesionales y público interesados en la hidrogeoquímica del arsénico, el tratamiento de aguas para consumo humano e ingeniería ambiental.

 **Requisitos:** Se recomienda tener nociones básicas sobre química general e inorgánica, ingeniería química e ingeniería ambiental.

 **Idioma:** el curso se imparte principalmente en español, aunque algunas lecturas sugeridas o materiales complementarios estarán en inglés.

 **Modalidad:** virtual híbrida (sincrónica y asincrónica)

 **Costo:** ¡Gratuito!

 **Cupos limitados**

PROGRAMA DEL CURSO

El curso inicia el jueves **27 de noviembre** y concluye el **16 de diciembre** según el programa que se detalla a continuación:

Fecha y hora	Tema	Profesor guía	Modalidad
27 de noviembre; 19:00 horas	Inauguración, explicación de uso de la plataforma Learnify	Ramiro Escalera	Sincrónica Presencial virtual
27 – 28 de noviembre	Presencia mundial de arsénico y enfermedades relacionadas	Ramiro Escalera	Asincrónica Plataforma Learnify
28 de noviembre; 19:00 horas. Foro de discusión			Sincrónica Presencial virtual
29 de noviembre – 1 de noviembre	Geoquímica del arsénico. Fuentes y movilización en aguas subterráneas. Hidroquímica.	Mauricio Ormachea	Asincrónica Plataforma Learnify
1 de diciembre; 19:00 horas. Foro de discusión			Sincrónica Presencial virtual
2 – 3 de diciembre	Evaluación de riesgos para la salud humana	Ramiro Escalera	Asincrónica Plataforma Learnify
3 de diciembre; 19:00 horas. Foro de discusión			Sincrónica Presencial virtual
4 – 5 de diciembre	Introducción a los procesos de remoción de arsénico	Ramiro Escalera	Asincrónica Plataforma Learnify
5 de diciembre; 19:00 horas. Foro de discusión			Sincrónica Presencial virtual
6 – 8 de diciembre	Remoción de arsénico mediante materiales adsorbentes	Luis López	Asincrónica Plataforma Learnify
8 de diciembre; 19:00. Foro de discusión			Sincrónica Presencial virtual
9 de diciembre	El recurso solar y su espectro - Cuerpo negro	Omar Ormachea	Asincrónica Plataforma Learnify
10 de diciembre; 19:00 horas.	Fotooxidación aplicada a la purificación del agua	Juan Rodríguez	Sincrónica Presencial virtual
11 – 12 de diciembre	Las experiencias del proceso SORAS en Bolivia	Ramiro Escalera	Asincrónica Plataforma Learnify
12 de diciembre; 19:00 horas.			Sincrónica Presencial virtual
13 de diciembre; 19:00 horas.	Introducción a los laboratorios remotos	Omar Ormachea	Sincrónica Presencial virtual
13 de diciembre; 20:00 horas.	Cómo operar el laboratorio remoto de eliminación de arsénico	Edward Carpio	Sincrónica Presencial virtual

15 – 16 de diciembre; 14:00 – 16:00 horas.	Experimentos en el laboratorio remoto	Edward Carpio	Sincrónica Presencial virtual
16 de diciembre: 19:00 horas.	Acto de clausura	Ramiro Escalera	Sincrónica Presencial virtual