



EVALUACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES PARA LA SALUD HUMANA POR EL CONSUMO DE  
AGUAS SUBTERRÁNEAS CON ALTO CONTENIDO DE ARSÉNICO EN BOLIVIA  
POTENTIAL HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT THROUGH CONSUMPTION OF  
GROUNDWATER WITH HIGH ARSENIC CONTENT IN BOLIVIA



Ramiro Escalera<sup>1</sup>, Mauricio Ormachea<sup>2</sup>, Omar Ormachea<sup>1</sup>, Jorge Hornero<sup>3</sup>, José Luis García<sup>3</sup>, Jesus Suso<sup>4</sup>, María Eugenia García<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Privada Boliviana; <sup>2</sup> Universidad Mayor de San Andrés; <sup>3</sup> Instituto Geológico y Minero de España; <sup>4</sup> Geólogos del Mundo  
rescalera@upb.edu

ORCID: Ramiro Escalera (0000-0002-5064-2146)

Se recolectaron un total de 123 muestras de agua de aguas subterráneas, ríos, lagunas y tanques de recolección de agua en cuatro regiones de Bolivia durante 2018 y 2019. El área de estudio incluyó el valle central de Cochabamba, el valle de Tarija y las regiones amazónicas de Santa Cruz y Beni. Se evaluó la presencia de arsénico y fluor en las muestras y los riesgos para la salud asociados con ellos.

Se observó una alta variabilidad ( $p < 0,05$ ) en el contenido de arsénico, desde valores por debajo del límite de detección ( $0,06 \mu\text{g/L}$ ) hasta  $124 \mu\text{g/L}$ . Un número importante de muestras de aguas subterráneas superaron el límite permisible establecido por la OMS y la norma boliviana para agua potable ( $10 \mu\text{g/L}$ ): 28% en Cochabamba; 20% en Beni, 7,4% en Santa Cruz y 0% en Tarija. En términos del índice de peligro,  $IP > 1$  y el riesgo de cáncer  $RC > 10^{-4}$ , hasta el 45% de los pozos de agua en Cochabamba presentan un riesgo muy alto de desarrollar enfermedades cancerígenas y no cancerígenas debido al consumo permanente de agua con alto contenido de arsénico tanto por parte de niños como de adultos. La ingestión oral de agua subterránea con altas concentraciones de fluor ( $> 1,5 \text{ mg/L}$ ) en el 70% de los lugares de Santa Cruz presentó un alto riesgo de desarrollar fluorosis. El estudio ofrecerá un esquema para una mejor comprensión y gestión de la calidad del agua subterránea y los peligros para la salud inducidos por el arsénico y el fluor.

**Palabras clave:** Arsénico, aguas subterráneas, evaluación de riesgos para la salud humana, Bolivia  
**Keywords:** Arsenic, groundwater, human health risk assessment, Bolivia