

Curso Regional

Determinación de la vulnerabilidad y riesgo de contaminación de acuíferos

7 al 11 de abril 2025

Formato presencial

Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

Presentación

El agua subterránea es uno de los recursos naturales más importantes para el sustento de la vida, el desarrollo socioeconómico y la preservación de los ecosistemas. Sin embargo, los acuíferos, que constituyen el principal reservorio de este recurso, están siendo cada vez más amenazados por la contaminación, la sobreexplotación y los efectos del cambio climático. La vulnerabilidad de los acuíferos, entendida como su susceptibilidad a ser impactados por contaminantes y otras presiones, es un tema crítico para garantizar la sostenibilidad hídrica a nivel global y local.

La determinación de la vulnerabilidad y riesgo de contaminación de acuíferos es crucial para salvaguardar la calidad del agua subterránea. Identificar áreas vulnerables ayuda a prevenir la entrada de contaminantes, ya que permite implementar medidas de protección específicas. Evaluar el riesgo de contaminación proporciona información clave para la planificación del uso del suelo y la gestión sostenible de recursos hídricos. La contaminación de acuíferos puede tener consecuencias a largo plazo, afectando la salud humana y la biodiversidad, motivo por el que esta evaluación es esencial para adoptar estrategias proactivas que preserven la integridad de los acuíferos y aseguren la disponibilidad de agua limpia para las generaciones futuras.

En América Latina y el Caribe existe aún un significativo desconocimiento del estado de los acuíferos, motivo por el que es crucial avanzar en la formación y el intercambio de conocimiento a nivel regional en la materia.

Este curso está diseñado para proporcionar a los participantes las herramientas teóricas y prácticas necesarias para evaluar, interpretar y mitigar los riesgos asociados a la vulnerabilidad de los acuíferos. Con un enfoque interdisciplinario, se abordarán conceptos clave de hidrogeología, métodos de evaluación de vulnerabilidad y estrategias de gestión sostenible, integrando tecnologías modernas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Objetivos

Objetivos Generales

- Comprender los conceptos fundamentales: Familiarizar a los participantes con los conceptos básicos de la hidrogeología y la vulnerabilidad de acuíferos.
- Proveer herramientas y metodologías para analizar y evaluar la vulnerabilidad de los acuíferos ante contaminantes y otras presiones ambientales.
- Fomentar la aplicación de conocimientos adquiridos para planificar la protección y gestión sostenible de los recursos hídricos subterráneos.

Objetivos específicos

- Incentivar la toma de conciencia sobre la importancia de los acuíferos como recursos estratégicos para el desarrollo sostenible.
- Analizar cómo las actividades agrícolas, industriales, urbanas y mineras afectan la calidad del agua subterránea.
- Reconocer las amenazas y presiones naturales y antropogénicas que pueden comprometer la calidad y disponibilidad de los acuíferos.
- Explorar metodologías de evaluación: Estudiar técnicas de evaluación de la vulnerabilidad de acuíferos como por ejemplo los métodos DRASTIC y GOD.
- Interpretar mapas de vulnerabilidad para identificar zonas críticas y priorizar estrategias de protección.

Destinatarios

El curso está dirigido a técnicos y profesionales de las diferentes instituciones integradas dentro de la Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA): organismos de gestión de recursos hídricos, de ambiente, de relaciones exteriores, parlamento, etc. a nivel estatal/provincial y/o local preferentemente (pero no excluyente) involucrados en la gestión de aguas y que puedan ser vehículo de transmisión de los conocimientos adquiridos a fin de contribuir con el fortalecimiento institucional del país al que representa.

Se espera lograr que el grupo de participantes reúna a profesionales de distintas disciplinas atendiendo el balance con respecto al género, provenientes de los países donde la gestión de acuíferos ha sido señalada como prioritaria.

Resultados esperados

Se espera que los participantes entiendan los conceptos clave de hidrogeología y vulnerabilidad de acuíferos, para reconocer los factores físicos, químicos y antropogénicos que pueden afectar la calidad y cantidad de los recursos hídricos subterráneos.

Los asistentes serán capaces de aplicar metodologías de evaluación de vulnerabilidad (como DRASTIC o GOD) a estudios de casos reales para realizar e interpretar mapas de vulnerabilidad utilizando herramientas como SIG. También serán capaces de elaborar diagnósticos sobre riesgos en acuíferos, diseñando estrategias efectivas de mitigación y manejo sostenible de acuíferos.

Estructura, contenidos y metodología

El curso se realizará de forma presencial durante cinco días en el horario de 9 a 16 horas del 7 al 11 de abril de 2025.

Durante el mismo, se tratarán temáticas teóricas teniendo luego sesiones prácticas donde se aplicarán los conocimientos adquiridos y se presentará principalmente cómo realizar mapas de vulnerabilidad en QGIS (software libre).

Contenidos:

- Concepto de contaminación
- ¿Qué es la vulnerabilidad de los acuíferos y por qué es importante evaluarla?
- Métodos de Evaluación de Vulnerabilidad de los acuíferos:
 - o Método GOD (Groundwater Occurrence and Depth)
 - o Método DRASTIC (Depth to water, Recharge, Aquifer media, Soil media, Topography, Impact of vadose zone, Conductivity)
 - o Otros métodos
- Ventajas y limitaciones de cada método
- Concepto de Riesgo de contaminación de acuíferos
- Metodologías de determinación del Riesgo
- Elaboración de mapas de Vulnerabilidad y Riesgo mediante el uso de QGIS

Capacitadores

- Dr. Ricardo Hirata - Profesor de la Universidade de São Paulo (USP) y Director del CEPAS|USP (Centro de Pesquisas de Água Subterrânea)
- Dr. Bruno Conicelli - Profesor de la Universidade de São Paulo (IGc-USP) e investigador del CEPAS|USP (Centro de Pesquisas de Água Subterrânea)

Programa

Fecha	Horario (GMT -3)	Actividad	Ponente
Lunes 7 de abril	09:00 – 09:30	Apertura del curso	PHI-UNESCO AECID CODIA CeReGAS
	09:30 – 10:30	Objetivos del curso y modalidad de trabajo. Presentación de los participantes	CeReGAS
	10:30 – 12:30	Agua subterránea y acuíferos. Conceptos e importancia de los mismos.	Ricardo Hirata

	12:30 – 14:00	Almuerzo	
	14:00 – 16:00	Concepto de contaminación. Contaminación de acuíferos.	Ricardo Hirata
Martes 8 de abril	09:00 – 10:00	Vulnerabilidad de acuíferos: introducción e importancia de su estudio	Ricardo Hirata
	10:00 – 12:30	Métodos de Evaluación de Vulnerabilidad de los acuíferos	
	12:30 – 14:00	Almuerzo	
	14:00 – 16:00	Métodos de Evaluación de Vulnerabilidad de los acuíferos (continuación)	Ricardo Hirata
Miércoles 9 de abril	09:00 – 12:30	Riesgo de contaminación de acuíferos: conceptos y metodologías de determinación	Ricardo Hirata
	12:30 – 14:00	Almuerzo	
	14:00 – 15:00	Experiencia en España sobre vulnerabilidad de acuíferos	A confirmar
	15:00 – 16:00	Experiencia en Uruguay sobre vulnerabilidad de acuíferos	Lucía Samaniego
Jueves 10 de abril	09:00 - 12:30	Elaboración de mapas de Vulnerabilidad y Riesgo mediante el uso de QGIS	Bruno Conicelli
	12:30 – 14:00	Almuerzo	
	14:00 – 16:00	Elaboración de mapas de Vulnerabilidad y Riesgo mediante el uso de QGIS (parte práctica)	Bruno Conicelli
Viernes 11 de abril	09:00 – 12:30	Elaboración de mapas de Vulnerabilidad y Riesgo mediante el uso de QGIS (continuación parte práctica)	Bruno Conicelli
	12:30 – 14:00	Almuerzo	
	14:00 – 15:00	Conclusiones y cierre del curso	

Materiales

Aller, L., Lehr, J.H., Petty, R. 1987. DRASTIC: A standardized system to evaluate groundwater pollution potencial using hydrogeologic settings. National Water Well Association, Ohio, 38-57

Auge, M. 2007. Vulnerabilidad de Acuíferos. Serie Contribuciones Técnicas. ORDENAMIENTO TERRITORIAL N° 7. Servicio Geológico Minero Argentino

Barbulescu, A. 2020. Assessing Groundwater Vulnerability: DRASTIC and DRASTIC-Like Methods: A Review. Water 12, no. 5: 1356. <https://doi.org/10.3390/w12051356>

Foster, S. y Hirata, R. 1991. Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas. Una metodología basada en datos existentes. CEPIS: 1-81. Lima.

Foster, S., Hirata, R., Gomes, D., D'Elia, M., Paris, M. 2002. Protección de la calidad del agua subterránea. Guía para empresas de agua, autoridades municipales y agencias ambientales. GW. MATE, Banco Mundial. Washington D.C.

Coordinadores

- CeReGAS, Centro Regional para la Gestión de Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe (UNESCO)
- PHI-LAC, Programa Hidrológico Intergubernamental de la UNESCO para América Latina y el Caribe

Instituciones participantes

UNESCO PHI-LAC

El Programa Hidrológico Intergubernamental (PHI) es el único programa intergubernamental del sistema de las Naciones Unidas dedicado a la investigación sobre el agua, la gestión de los recursos hídricos y la educación y la creación de capacidades. El programa, ajustado a las necesidades de los Estados Miembros, se ejecuta en fases de seis años, lo que permite adaptarlo a un mundo en rápida evolución. Actualmente está por iniciar su octava fase (PHI-VIII: *Seguridad Hídrica: Respuestas a los Desafíos Locales, Regionales y Mundiales*), misma que se llevará a cabo durante el periodo 2014-2021 y fue preparada a través de un proceso de consulta con los Estados Miembros. La octava fase del PHI es el resultado de un conocimiento más hondo de las interfaces e interconexiones existentes entre el agua, la energía y los alimentos, con el que se pretende seguir mejorando la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).

Desde la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe en Montevideo (<https://es.unesco.org/fieldoffice/montevideo/>), el PHI implementa iniciativas regionales y locales, en diálogo con los países de la región a través de los Comités Nacionales y Puntos Focales, con el apoyo de la Familia del Agua de la UNESCO y en coordinación con la Sede de la UNESCO y con otras Oficinas de la región.

CODIA

La **Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA)** (www.codia.info) es una iniciativa de cooperación y colaboración técnica en materia de gestión de recursos hídricos que nació en el año 2000 por mandato del Foro Iberoamericano de ministros de medio ambiente. Hasta la fecha ha celebrado 21 Conferencias, siendo hoy uno de las principales plataformas de capacitación en materia de gestión de los recursos hídricos de la región. En este sentido, el Programa de Formación Iberoamericano (PFI) en materia de agua de la CODIA es una de las líneas de trabajo de la CODIA de mayor visibilidad y cuyo desarrollo se mantiene ininterrumpido desde que fue aprobado en 2008.

El PFI cuenta con tres áreas temáticas, definidas en la XVI CODIA (Bolivia, 2015):

- Seguridad hídrica y eventos extremos
- Planificación y gestión integrada de recursos hídricos (GIRH)
- Abastecimiento y saneamiento

El PFI, tanto en su modalidad presencial como en su modalidad virtual, ha obtenido un gran apoyo por parte de los Directores Iberoamericanos del Agua de los 22 países que forman parte de la CODIA.

Actualmente, el PFI se ha dotado de un sistema de gobernanza (aprobado en la XVIII CODIA, 2017) que pretende una gestión más eficaz e integradora de las propuestas de formación por parte de los diferentes países.

La CODIA viene trabajando con diferentes socios estratégicos (BID, CAF, UNESCO, AECID, OEA...) con los que articula diferentes líneas de trabajo que contribuyen al que el Programa de Trabajo de la CODIA tenga los mejores resultados.

Desde 2021 la CODIA forma parte del Registro de Redes de la SEGIB, de manera que la CODIA ha visto afianzada su institucionalidad en el seno de dicha institución.

CeReGAS

El **Centro Regional para la Gestión de Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe (CeReGAS)** (Centro Categoría 2 bajo los auspicios de UNESCO) (<http://www.ceregas.org/>) es un reconocido como el referente nacional y regional en la articulación de las capacidades nacionales y regionales para la generación y transferencia del conocimiento relativo a la gestión de acuíferos, protección y promoción del uso racional y sustentable de las aguas subterráneas.

Desde el año 201 el CeReGAS en conjunto con CODIA y UNESCO ha coorganizado diferentes cursos para la región, los cuales han permitido generar un impacto en diferentes áreas del conocimiento de las aguas subterráneas en general y las transfronterizas en particular.



BORRADOR