



**Taller de intercambio de experiencias**  
**Manejo de sistemas de agua potable con embalses de alta montaña**  
**Bases para la conservación, restauración, operación y manejo. Un enfoque regional.**

## **INTRODUCCIÓN**

La limnología es el estudio de los cuerpos de agua continentales, entre otros, los lagos y embalses; en el ámbito regional latinoamericano andino, los embalses juegan un importante papel como infraestructura hidráulica para almacenamiento y regulación hídrica para algunos usos como suministro de agua potable y generación de energía.

Uno de los problemas que causan el deterioro de los embalses y pone en riesgo los sistemas de agua potable es la eutrofización. Los embalses tienden, por naturaleza, a producir un exceso de algas y macrófitas que pueden ocasionar alteraciones de las propiedades organolépticas del agua<sup>1</sup>, además de afectar a la biodiversidad existente. Esta particularidad limita los usos potenciales del agua, y levanta una serie de problemas para el manejo de los embalses, por lo que es necesario tener un conocimiento amplio y preciso de estos ecosistemas para poder enfrentar los desafíos actuales y futuros que suponen.

Los embalses de altura han estado históricamente menos expuestos a la proliferación de plagas, debido a las bajas temperaturas. Sin embargo en los últimos años, los embalses de alta montaña experimentan trastornos, posiblemente asociados al calentamiento global. Estos trastornos incluyen el aumento en los procesos eutróficos que implica una amenaza que debe ser afrontada mediante el análisis del tema a profundidad y el intercambio de experiencias entre los operadores de la región.

En este contexto, el presente taller pretende fortalecer las capacidades de las operadoras de agua potable en el manejo de sistemas de agua potable con embalses de alta montaña, mediante la capacitación con expertos académicos y el intercambio de experiencias.

El curso cuenta con el auspicio de la Empresa Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito (EPMAPS), la Escuela Politécnica Nacional y el Fondo para la protección del agua (FONAG) y está dirigido principalmente a funcionarios de operadoras de agua potable de la región que manejen embalses para el abastecimiento de agua potable.

---

<sup>1</sup> Gutiérrez Laura Silvana. 2000. Eutrofización en Embalses. Multimedia Ambiente Ecológico  
<http://www.ambiente.ecológico.com>

## **OBJETIVO**

Fortalecer las capacidades y habilidades del equipo técnico de la EPMAPS y de otras Empresas prestadoras de servicio de agua potable en el manejo de embalses desde una perspectiva integral y sistémica del proceso de potabilización para el suministro de agua para consumo humano.

### **Objetivos de aprendizaje**

Una vez finalizado el curso los/las participantes podrán:

- Comprender la estructura (componentes bióticos y abióticos) y la dinámica (ciclos de nutrientes, patrones espacio-temporales de los organismos, cadenas tróficas) de los ecosistemas acuáticos de los embalses de altura.
- Utilizar metodologías, protocolos y rutinas para el diseño de muestreo, tomas de muestras, transporte y determinación en laboratorios de agua y comunidades de organismos existentes en las masas de agua y a lo largo del sistema de agua potable.
- Identificar los problemas de calidad de agua en embalses mediante alertas tempranas
- Aplicar los conceptos de limnología en tareas prácticas de restauración, rehabilitación y manejo de los ecosistemas acuáticos de los embalses.
- Conocer diferentes estrategias en los sistemas de agua, para afrontar problemas de calidad de agua al conocer diferentes experiencias a nivel regional.

## **ENFOQUE**

El curso combina de manera equilibrada componentes teóricos y prácticos.

La primera parte del curso se desarrollará en línea, a través de 3 módulos, en los cuales facilitadores expertos proporcionarán materiales de lectura, diapositivas, materiales audiovisuales, además se darán conferencias virtuales (webinars), y se tendrán espacios de discusión e intercambio de experiencias.

La segunda parte del curso se llevará a cabo en Quito, Ecuador, en el mes de noviembre 2017, que busca poner en práctica los conocimientos adquiridos en la fase virtual y fomentará el intercambio de experiencias guiados por expertos en las diferentes problemáticas. Además se realizará una salida de campo a un embalse manejado por la EPMAPS, en el cual se explicarán y se harán ejercicios prácticos sobre las metodologías y rutinas para la toma de muestras en embalses.

La Fase Presencial será impartida a los participantes que hayan completado de manera satisfactoria la fase virtual y cumplan con el proceso de selección de las entidades auspiciantes (ver detalles en la sección Curso presencial página 4).

## **PERFIL DE LOS PARTICIPANTES**

El curso está dirigido a profesionales latinoamericanos de operadoras de agua potable o instituciones afines de la región. Se sugiere la participación de las siguientes audiencias:

- Funcionarios de empresas o entidades que prestan los servicios de abastecimiento de agua potable, especialmente los encargados de la operación y mantenimiento de sistemas de agua potable que incluyan embalses.
- Operadores de plantas de potabilización de agua.
- Laboratoristas que tienen a cargo análisis y determinaciones de calidad del agua

- Funcionarios o representantes de entidades públicas que deciden y formulan mecanismos y políticas para el manejo del agua.
- Funcionarios de instituciones dedicadas al manejo y conservación de fuentes de agua en especial de embalses y lagos.

## CONTENIDOS

El curso está organizado en dos partes: una en línea y otra presencial. Los cupos están restringidos y se realizarán las selecciones según lo descrito a continuación y en la sección PROCESO DE INSCRIPCIÓN.

### A. Curso en línea

Los cupos del curso en línea están restringidos a **90 participantes**.

#### Contenido

En curso en línea contiene tres módulos temáticos y la elaboración de un estudio de caso (tarea final). Cada módulo se desarrollará a lo largo de una semana. El curso virtual tendrá una duración de un mes.

El contenido de los módulos se detalla a continuación:

<p><b>Introducción</b> 4 Sep -10 Sep</p>	<p>•<b>Módulo 0</b> Introducción al campus virtual.</p>
<p><b>Semanas 1</b> 11 Sep - 17 Sep</p>	<p>•<b>Módulo 1 : Cuencas</b> Hidrología y manejo de cuencas enfocada a embalses. Características del medio abiótico acuático. Hidrología de ecosistemas altoandinos. Influencia del cambio global</p>
<p><b>Semanas 2</b> 18 Sep - 24 Sep</p>	<p>•<b>Módulo 2: Embalses</b> Características de los embalses. Eutrofización, floraciones de algas y cianobacterias. Protocolos y metodologías de muestreo y monitoreo de variables físicas, químicas, biológicas.</p>
<p><b>Semanas 3</b> 25 Sep - 1 Oct</p>	<p>•<b>Módulo 3 : Manejo de grupos algales en embalses y plantas de potabilización</b> Operación de planta. Análisis de laboratorio. Interpretación y árboles de decisión. Estrategias de preservación y restauración.</p>

**Entrega de tarea final hasta el 8 de octubre 2017**

### Dedicación requerida de los/las participantes

En cada uno de los módulos, se espera que los participantes:

- Completen las lecturas obligatorias y demás información proporcionada por los instructores
- Participen en los foros de discusión
- Respondan al final de cada módulo un conjunto de preguntas de opción múltiple
- Participen en una sesión “en vivo” para interactuar con otros participantes y los facilitadores
- Trabajen en grupo o de manera individual en la presentación de un caso de estudio.

Los participantes también tendrán acceso a otros materiales opcionales: lecturas recomendadas, videos y /o páginas web.

Los participantes deberán dedicar al menos **7 horas semanales al curso + tiempo dedicado para la tarea final**. En total, el curso está diseñado para un mínimo de **30 horas** en línea (incluido el tiempo dedicado para la tarea final).

El tiempo sugerido de dedicación contempla: la revisión del contenido de cada módulo y participar en todas las actividades (foros, ejercicios, múltiples opciones). Los participantes que completen las lecturas sugeridas y vídeos relacionados requerirán mayor tiempo de dedicación.

### Certificación

Para completar el curso de manera satisfactoria se requiere un puntaje de al menos el 70%. Los participantes que finalicen con éxito el curso en línea, recibirán un certificado emitido por las entidades auspiciantes.

## **B. Curso presencial**

El taller presencial está dirigido a los **20 participantes que hayan completado de manera satisfactoria la fase presencial** y del respaldo de su empresa para participar en el taller presencial. Durante este espacio los participantes presentarán su estudio de caso. En el caso de postular varias personas de la misma institución, presentarán un caso conjunto por equipo.

### Lugar y Fecha

El curso se desarrollará en **Quito, del 13 al 16 de noviembre del 2017**.

Los participantes seleccionados para el curso presencial serán notificados hasta el 13/10/2017.

### Objetivo

El propósito del curso presencial es fomentar el intercambio de experiencias entre profesionales latinoamericanos que manejan sistemas de abastecimiento de agua potable en alta montaña con problemáticas ligadas a la eutrofización y las floraciones de fitoplancton.

## **PROCESO DE INSCRIPCIÓN:**

El curso en línea no tiene costo. Los participantes serán seleccionados por el comité organizador y tomará en cuenta balance de género, potencial de aplicación de los conocimientos adquiridos y del aporte a la discusión de la problemática de manejo de embalses y sistemas de agua potable.

Las personas interesadas deberán completar el formulario de registro online [AQUÍ](#)

## **Las inscripciones finalizan el día 31 de agosto de 2017.**

Los participantes aceptados para la fase en línea serán notificados por e-mail de su selección y de los pasos a seguir para acceder a la plataforma del curso.

Los participantes para el curso presencial serán seleccionados con base en el caso de estudio presentado al finalizar el curso en línea, y serán notificados de su selección hasta el 13/10/2017 para poder organizar su viaje.

**Para consultas por favor escribir a:** [estacion.cientifica@fonag.org.ec](mailto:estacion.cientifica@fonag.org.ec)

### **FACILITADORES**

Los contenidos del curso están a cargo de un equipo interdisciplinario de especialistas en investigación, monitoreo y manejo de embalses de altura. Un coordinador del curso y el soporte técnico del campus virtual darán apoyo a lo largo de todo el curso.

#### **Miriam Steinitz Kannan**

De nacionalidad ecuatoriana y norteamericana. Regents Professor Emeritus de la universidad de Northern Kentucky (NKU), PhD. de Ohio State University, ha dedicado su vida profesional al estudio de lagunas del Ecuador. Tiene 40 años de experiencia dictando cursos de limnología, microbiología y ficología. Su especialidad es la taxonomía y ecología de algas, en particular diatomeas y cianobacterias. Como directora del laboratorio de agua de NKU, ha trabajado con empresas de agua potable a lo largo del río Ohio, identificando especies de algas que dan sabor y olor al agua y especialmente algas que pueden producir toxinas. Trabaja también con el US Environmental Protection Agency en el desarrollo de métodos y nueva tecnología para cuantificar algas. Numerosas publicaciones y premios.

#### **Santiago Barrera Montoya**

Santiago Barrera Montoya, Biólogo de la Universidad de Antioquia, especialista en Ingeniería de sistemas hídricos urbanos de la Universidad de Los Andes, especialista en Gerencia de proyectos del Ceipa Business School y Magister en Biología de la Universidad de Antioquia. Se ha desempeñado como coordinador de Equipos de trabajo de alto desempeño en Empresas Públicas de Medellín; su experiencia se enfoca en la operación integral de sistemas de acueducto y alcantarillado incluyendo el manejo de embalses con presencia de algas y Cianobacterias.

#### **Hilda María Palacio Betancur**

De Nacionalidad Colombiana, 2008.- Bióloga. Universidad de Antioquia. 2015.- Doctor en biología. Universidad de Antioquia.

Es docente de la Facultad de Ciencias y Biotecnología programas de Ecología y Biología.

Universidad CES (Medellín) – Asesor. Dirección de Gestión Integral de Recursos Hídricos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en temas relacionados con los recursos hidrobiológicos.

Su especialidad es la composición florística de Cianobacterias

#### **Bert De Bievre**

De nacionalidad Belga, Ingeniero Civil con una Maestría en Recursos Hídricos, un PhD en Ciencias Biológicas Aplicadas y un Diplomado Superior en Formulación y Evaluación de Proyectos. Es Secretario Técnico del FONAG. Parte de su vida profesional se dedicó a la investigación científica en temas de manejo de agua y suelo, con énfasis en hidrología de ecosistemas andinos, en los que se incluyen los páramos que proveen de agua a Quito. En el FONAG se encarga de la

coordinación de los programas y procesos técnicos a favor de la conservación de las fuentes de agua.

---

*Este curso ha sido desarrollado con los apoyos de:*

***EPMAPS***

La EPMAPS, de conformidad con los Art. 4 de la Ley Orgánica de Empresas Públicas y 1 de la Ordenanza Metropolitana 0301, sancionada el 4 de septiembre de 2009, es una persona jurídica de derecho público, con patrimonio propio, dotada de autonomía, presupuestaria, financiera, económica, administrativa de gestión y con potestad coactiva; misma que tiene entre sus fines y objetivos, de acuerdo con la ordenanza metropolitana No. 0309 sancionada el 19 de abril de 2010, el diseño, planificación, construcción, mantenimiento, operación y, en general, explotación de la infraestructura de los sistemas para la captación, conducción, producción, distribución y comercialización de agua potable, la recolección y conducción de aguas lluvias y, la recolección, conducción y tratamiento de aguas servidas; la prestación de servicios públicos a través de la infraestructura a su cargo; así como las demás actividades operativas y de prestación de servicio relativas a las competencias que le corresponden al Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, de conformidad con el ordenamiento jurídico nacional y metropolitano, en el ámbito de la gestión del agua potable y saneamiento.

***FONAG***

El Fondo Ambiental para la protección de las cuencas y agua (FONAG) es un fideicomiso mercantil de carácter privado, amparado en la Ley de Mercado de valores del Ecuador, cuya finalidad es coadyuvar a la conservación y mantenimiento de las cuencas hidrográficas de las cuales se abastece el Distrito Metropolitano de Quito, a través de la inversión de los resultados que genere el patrimonio autónomo del Fideicomiso, en programas y proyectos ejecutados por el FONAG o por terceros dirigidos a dicho propósito.

***EPN***

La Escuela Politécnica Nacional es una comunidad universitaria conformada por el personal académico, estudiantes, empleados y trabajadores, en búsqueda de la verdad, de derecho público, autónoma, con personería jurídica, sin fines de lucro, con domicilio principal en Quito, capital de la República del Ecuador, creada mediante Decreto de la Convención Nacional del Ecuador, el 30 de agosto de 1869.

La Escuela Politécnica Nacional, tiene como misión formar académicos y profesionales en ingeniería y ciencias, con conciencia ética, solidarios, críticos, capaces de contribuir al bienestar de la comunidad; así como generar, difundir y transmitir el conocimiento científico y tecnológico, con responsabilidad social, como resultado de una dinámica interacción con los actores de la sociedad ecuatoriana y la comunidad internacional.