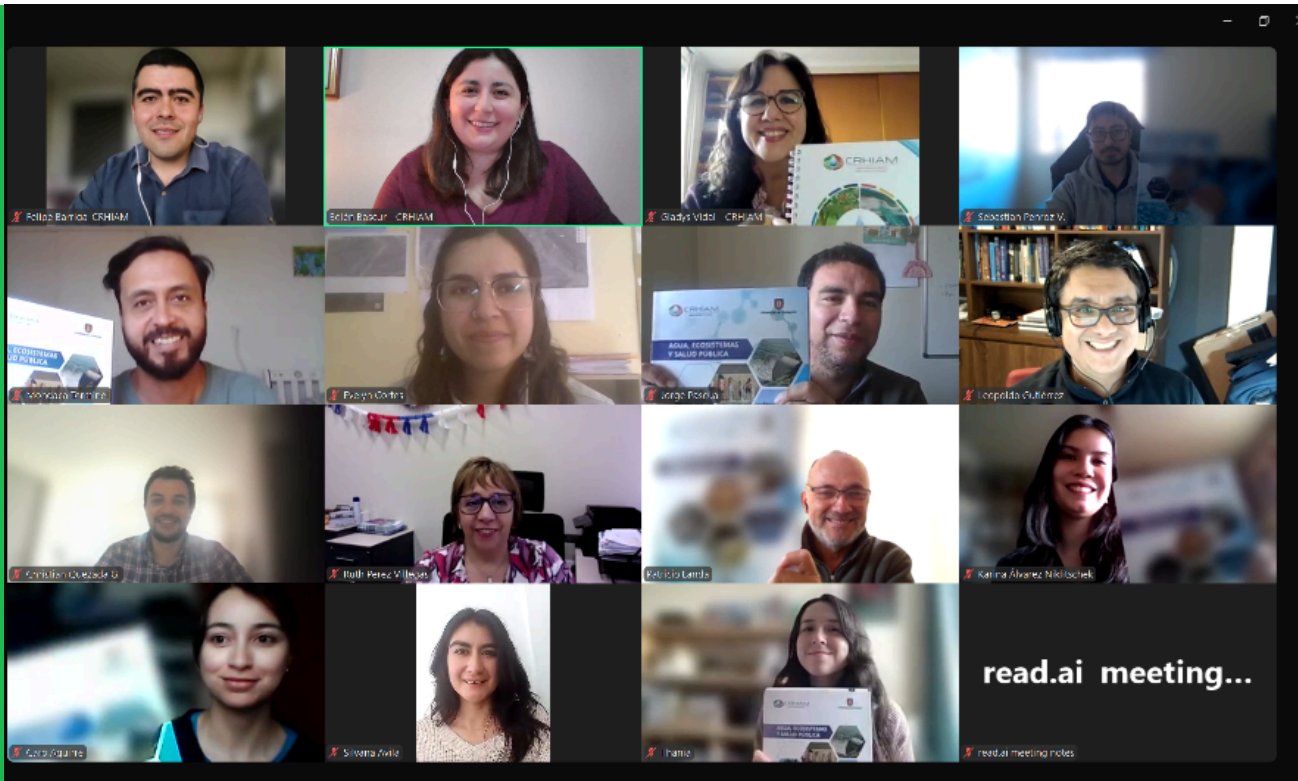


# NEWSLETTER



# CRHIAM

CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA



## DIPLOMA EN RECURSOS HÍDRICOS FORTALECE FORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA EN TIEMPOS DE ESCASEZ HÍDRICA

En un contexto marcado por el cambio climático y la escasez hídrica que afecta a Chile, el Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM) tiene entre sus principales metas aportar a la formación de capital humano especializado en el manejo del agua. La convicción es clara: el país necesita profesionales capaces de enfrentar los desafíos que trae esta crisis.

Con esa misión, desde 2019 CRHIAM dicta el diploma “Recursos Hídricos para el Desarrollo Sustentable”, que el pasado 12 de septiembre finalizó su séptima versión. Este programa, desarrollado en modalidad e-learning, se imparte a través de Formación Permanente de la Universidad de Concepción y cuenta con el respaldo de las facultades de Ingeniería, Ingeniería Agrícola y Ciencias Ambientales.

La directora de CRHIAM, Dra. Gladys Vidal, destacó la relevancia de la mirada interdisciplinaria que caracteriza al diploma: “Los recursos hídricos están profundamente ligados al territorio. Por eso, entender esta dimensión desde distintos enfoques profesionales nos permite avanzar hacia soluciones en un escenario complejo: cambio climático, contaminación del agua y pérdida de biodiversidad. Esperamos que lo aprendido aquí fortalezca su quehacer profesional y, sobre todo, contribuya a la adaptación de nuestras comunidades y ecosistemas”.

En esta versión participaron 10 profesionales provenientes de distintas regiones, desde Coquimbo hasta Los Ríos. Durante la ceremonia, la coordinadora de Formación Permanente, Ruth Pérez, valoró el compromiso de estudiantes y académicos: “Nuestra labor fue entregar soporte técnico y administrativo, pero quienes dieron vida al programa fueron los docentes que compartieron sus conocimientos, y ustedes, que dedicaron tiempo y esfuerzo. Les deseo el mayor de los éxitos en todo lo que emprendan”.

Por parte de los estudiantes, Héctor Mondaca resaltó el valor humano del proceso formativo: “Lo más importante que nos llevamos no es sólo el conocimiento, sino la red que construimos. Diversa, con miradas distintas, pero unida por un propósito común. Nos vamos con la responsabilidad de transformar lo aprendido en acción, porque hablar de agua es hablar de vida, de equidad y de futuro”.

El subdirector de CRHIAM, Dr. Leopoldo Gutiérrez, añadió: “Las herramientas adquiridas en este diploma serán fundamentales para sus carreras y para el país, que necesita profesionales preparados frente a la crisis climática y ambiental. Como centro, ya proyectamos nuevas acciones y esperamos seguir conectados con ustedes”.

El programa contempla cuatro módulos de estudio que abordan el cambio climático, los ecosistemas y sus efectos en el agua; la relación entre procesos productivos, comunidades y recursos hídricos; tecnología para la sustentabilidad y los conflictos por el agua; además de la institucionalidad e instrumentos de gestión del recurso en Chile.

Con el egreso de esta séptima versión, ya son 151 profesionales los que han finalizado el diploma, pasando a integrar la Red Alumni CRHIAM, una comunidad que seguirá creciendo en torno al desafío de asegurar un futuro sustentable para el agua en nuestro país.



## **GIBA UDEC Y CRHIAM ORGANIZAN** **CURSO SOBRE MICROBIOLOGÍA** **PARA BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

Con el objetivo de poder ampliar el conocimiento en el marco de la Facultad de Ciencias Ambientales, se realizó el curso “Conceptos de microbiología molecular para su aplicación a la biotecnología ambiental”, organizado por el Grupo de Ingeniería y Biotecnología Ambiental y el Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería.

A lo largo de tres días, alumnos de pregrado, magíster y doctorado pudieron conocer más sobre microbiología molecular biotecnología molecular y ambiental, de la mano de distintos profesionales del área. La Dra. Gladys Vidal, directora de CRHIAM, hizo énfasis en que “estos son conceptos que los alumnos necesitan manejar, para fortalecerlos como profesionales”.

La primera jornada estuvo a cargo del Dr. Walter Sepúlveda, académico de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. El Dr. Sepúlveda dio tres charlas tituladas “Diversidad Microbiana”, “Fisiología microbiana y cultivo” y “Diseños experimentales con microbiomas en el contexto de biotecnología ambiental”, las cuales se enfocaron en diversidad microbiana, es decir, cuántos grupos distintos de microorganismos hay y cual es su utilidad en la biotecnología.

Además de conocer qué necesita el microorganismo para poder crecer de forma eficiente, “esto es muy importante a la hora de poder hacer un escalamiento, a la hora de hacer soluciones biotecnológicas” enfatizó el profesor. Asimismo, una sección estuvo dedicada a diseñar experimentos relacionados a microbiotas, microbiomas y comunidades de microorganismos.

Por otra parte, la segunda jornada fue liderada por el Dr. Mario Sepúlveda, investigador del Núcleo Milenio Genomics, Bioproducts and Environmental Microbiology, quién enfocó sus charlas “Genómica aplicada a biotecnología ambiental e industrial: Filogenómica y reconstrucción metabólica”, “Valorización de residuos: Bio-refinería de bioplásticos y compuestos bioactivos” y “Aplicaciones de bioplásticos de diseño y compuestos bioactivos para aplicaciones de valor agregado”. En este contexto añadió que el “estudio de la genómica para su aplicación, el estudio de microorganismos ambientales y la biotecnología ambiental para el desarrollo de tecnologías como síntesis de bioplástico, biorremediación, entre otros” expresó el investigador.

Finalmente, en modalidad online, la Dra. Ana María Leiva, perteneciente al Grupo de Ingeniería y Biotecnología Ambiental (GIBA-UdeC), realizó la charla “Resistencia antimicrobiana en aguas servidas”, que “abordó la problemática asociada a la resistencia a antibióticos en las aguas servidas, explicando los conceptos básicos y cómo a través de diferentes técnicas de biología molecular se puede estudiar la diseminación de la resistencia en el medio ambiente”, explicó la profesional a cargo.



## **¿CÓMO AVANZAMOS HACIA EL RESGUARDO DE LA CALIDAD DEL AGUA DESDE LA GESTIÓN AMBIENTAL?**

En el marco de triple crisis -climática, pérdida de biodiversidad y contaminación- en que se encuentra el país, se alza como una necesidad el cuidado no solo del agua, sino de su calidad. Esta

temática abordó el Ciclo de Charlas CRHIAM de septiembre, a cargo de Sebastián Jofré, jefe del Departamento de Ecosistemas Acuáticos del Ministerio del Medio Ambiente.

Para proteger la calidad del agua, el Ministerio ha implementado distintos instrumentos, el monitoreo en fuentes emisoras, asociados al Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA) y las normas de emisión, que monitorea las fuentes emisoras de contaminante, velando por la seguridad de la salud humana y del medioambiente. Por otro lado, también existe el monitoreo en cursos de agua, donde se encuentran las normas primarias, que protegen la salud de personas a nivel nacional, y las normas secundarias, que busca la protección de ecosistemas en territorios específicos.

El profesional puso énfasis en “la vinculación y cómo estos instrumentos derivan en otras herramientas de gestión ambiental”, en el caso de las normas de calidad ambiental “en determinadas condiciones, nos permite activar los planes de prevención o de descontaminación”, aclaró Jofré, con el objetivo de recuperar calidad ambiental deteriorada.

En este sentido, Jofré profundizó en las normas secundarias de calidad ambiental, destacando que cobran especial relevancia en el contexto de triple crisis, esto puesto que están enfocadas en “proteger ecosistemas acuáticos y sus especies” mediante “el establecimiento de los niveles de concentración que ante ciertas superaciones pueden constituir un riesgo” detalló.

Para mantener o recuperar la calidad del agua, una vez establecidas las normas, nacen los Planes de Descontaminación/Prevención Hídricos (PPDH), que involucra a todos los sectores: industrial, público y social, sujetos a consultas ciudadanas y consejos consultivos. Actualmente, solo un Plan de Descontaminación se encuentra activo en el Lago Villarrica, mientras que, en la Cuenca del Maipo, el plan se encuentra en proceso de elaboración.

A nivel país, existen 8 normas secundarias vigentes, que protegen más de 6 millones de hectáreas, además de tener 9 normas hídricas en proyección, que sumarán 5 millones extra de hectáreas protegidas.



## **CRHIAM APORTÓ MIRADA CIENTÍFICA EN ENCUENTRO SOBRE CALIDAD DE AGUAS Y CONTROL DE PROCESOS**

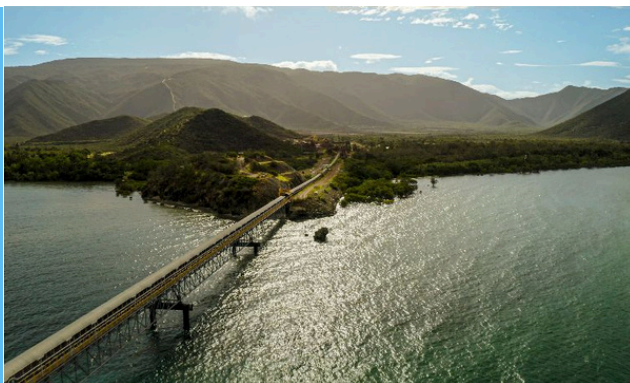
El pasado 4 y 5 de septiembre se realizó en Santiago la “XXVII Jornadas de Calidad de Aguas y Control de Procesos”, evento organizado por AIDIS, con el objetivo de mostrar la tecnología que

existe en Chile para el control de procesos del ciclo tecnológico del agua que funciona en las ciudades o en pueblos rurales desde las fuentes, hasta su descarga nuevamente en el medioambiente.

La directora de CRHIAM, Dra. Gladys Vidal, se hizo presente en el evento con la exposición “Control de procesos y calidad del agua, un aporte a la sustentabilidad”, cuya finalidad fue “mostrar a la audiencia la importancia del control de procesos para que los parámetros se mantengan dentro de límites deseados y que el producto o servicio final cumpla con los estándares de calidad establecidos” explicó la Dra. Vidal, buscando así que “el ciclo tecnológico del agua pueda minimizar riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente”, añadió.

Asimismo, la directora hizo énfasis en como este seminario se vincula grandemente con las líneas de investigación que desarrolla el Centro CRHIAM, esto debido a que “el trabajo de AIDIS está conectado directamente con la Línea 4 de investigación de CRHIAM “Tecnología para el tratamiento de aguas y remediación ambiental” y con los ODS 4, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 16”.

En la jornada también se abordaron temas como la economía circular y recuperación de compuestos valiosos y su control, “esto tiene que ver con cómo integrar ciclos biológicos y ciclos técnicos para preservar y mejorar el capital natural, optimizar los rendimientos de los recursos y fomentar la eficacia del sistema, potenciando la disminución de impacto en los ecosistema y velando por la salud de la población” comentó la Dra. Vidal.



## **TECNOLOGÍAS PARA EL AGUA – AGUA PARA LA TECNOLOGÍA: SE ACERCA WATER CONGRESS 2025 EN CHILE**

Del 7 al 9 de octubre, el 13° Congreso Internacional en Gestión del Agua en Minería y Procesos Industriales – Water Congress 2025 se realizará en el Hotel Sheraton Santiago, consolidándose como el encuentro más

importante de la región para debatir sobre los desafíos y soluciones en gestión hídrica industrial.

El evento reunirá a más de 400 profesionales de 18 países, quienes compartirán experiencias y casos de éxito en eficiencia hídrica, tratamiento de efluentes, innovación tecnológica y protección ambiental.

El Congreso es organizado por CRHIAM – Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (Chile), SMI-ICE-Chile, la Universidad Nacional de San Juan (Argentina), el IHE Delft Institute for Water Education (Países Bajos) y Gecamin.

### **Una mirada global: charlas plenarias**

Water Congress 2025 contará con 10 charlas plenarias a cargo de destacados líderes y expertos nacionales e internacionales, que aportarán una visión integral sobre la gestión sustentable del agua:

- Mariana Concha, Gerente Corporativa de Agua, Codelco (Chile) y Presidenta del Congreso.
- Elke Merks, Embajadora del Reino de los Países Bajos en Chile.
- Willyan Debastiani, Gerente de Recursos Hídricos, Vale (Brasil).
- Álvaro San Martín, Gerente de Recursos Hídricos, Ausenco (Chile).
- Pablo Wainstein, Hidrólogo Principal y Experto en Permafrost, BGC Engineering (Canadá).
- Solange Dussaubat, Gerente de Recursos Hídricos, Antofagasta Minerals (Chile).
- Cristián Nuñez, Subdirector Nacional, Dirección General de Aguas – DGA (Chile).
- Salvador Villarino, CEO, Aguas Nuevas (Chile).
- Carlos López, Profesor Asociado, IHE Delft Institute for Water Education (Países Bajos).
- Vanessa Muñoz y Fernanda Escorza, BHP CAS, Minera Escondida (Chile).

**Mariana Concha**, Gerente Corporativa de Agua, Codelco (Chile), es quien preside esta la versión 2025 de Water Congress: “Este año, el foco está puesto en la tecnología como elemento clave para la gestión sustentable del agua y en cómo desarrollos como la electromovilidad y la inteligencia artificial generan nuevos desafíos en la demanda hídrica. Water Congress es una instancia única para compartir experiencias y fortalecer capacidades en torno a un recurso esencial para el futuro del país y del planeta”, señaló la presidenta del Congreso.

### **Cursos técnicos online:**

**Water Congress 2025** considera la realización de cuatro cursos técnicos online que serán dictados por las instituciones coorganizadoras, estos son liberados para los inscritos y se encontrarán disponibles por tres meses en la plataforma streaming del congreso.

El primero de estos será dictado por el IHE Delft – Institute for Water Education (Países Bajos) con el tema “Avance y desafíos en desalación: una mirada desde Los Países Bajos”; lo seguirá el curso organizado por el CRHIAM sobre “Geología de salares y extracción de litio: implicancias para la gestión responsable del agua” y continuación será el turno del SMI-ICE Chile con “Gestión inteligente de recursos hídricos en el territorio”.

Los cursos finalizarán con el tema “Diseño de líneas de base ambiental para proyectos mineros en ambientes de Cordillera: calidad, cantidad de agua y monitoreo climático” a cargo de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina).

Fuente: Gecamin

Imágenes cortesía de Eramet y Gecamin.

## **CRHIAM SOSTUVO ENCUENTRO ANUAL CON SU COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL**

El 11 de septiembre, el Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM) llevó a cabo su reunión anual con el Comité Científico Internacional, instancia que en esta ocasión se desarrolló de manera virtual y contó con la participación de su Consejo Académico.

La jornada comenzó con la intervención de la directora del Centro, Dra. Gladys Vidal, quien presentó un balance de las investigaciones y actividades impulsadas durante el último año. A continuación, el subdirector, Dr. Leopoldo Gutiérrez, expuso los principales lineamientos del proyecto de continuidad del Centro, destacando los desafíos y proyecciones de la iniciativa.

Tras las presentaciones, se abrió un espacio de diálogo entre los miembros del Comité y los investigadores de CRHIAM, donde se revisaron los avances alcanzados en sus 12 años de trayectoria. El Comité Científico Internacional cumple un rol clave en la orientación estratégica del Centro: recomendar lineamientos, sugerir nuevas líneas de investigación o ajustes a las existentes, y evaluar los progresos en las áreas de investigación y actividades asociadas al proyecto.





## **DR. ROBERTO URRUTIA SE UNE AL COMITÉ CIENTÍFICO DEL ILEC**

El investigador principal de CRHIAM y decano de la Facultad de Ciencias Ambientales, Dr. Roberto Urrutia fue nombrado miembro del Comité Científico del Instituto Internacional del Medio Ambiente de los Lagos (ILEC) para el período 2025-2028.

Esta agrupación tiene por objetivo el intercambio internacional de conocimiento y la promoción de investigaciones para un manejo sostenible de los lagos y cuencas del planeta. En el comité científico participan 10 científicos de distintas partes del mundo expertos en el medio lacustre.

Para esto los miembros de dicho comité tienen distintas misiones, promover el intercambio de información científica y tecnológica, aconsejar y apoyar en el desarrollo de planes de manejo de cuencas y lagos natural y artificiales, participar en el desarrollo de lineamientos para lograr una armonía entre el crecimiento económico y el uso razonable de los recursos hídricos, entre otros.

Al respecto de ser convocado para formar parte de este comité, el Dr. Urrutia expresó que “es un gran honor el haber sido considerado como parte de este comité”, debido a que es el primer limnólogo del país en conformar parte de este organismo.



## **DR. MARIO LILLO SE UNE A CAPÍTULO CHILENO DEL COMITÉ DE DATOS DEL CONCILIO INTERNACIONAL DE CIENCIA**

Con el fin de promover la colaboración global para mejorar la disponibilidad y usabilidad de datos para todo tipo de área de investigación nace el Comité de Datos del Concilio Internacional de

Ciencia, CODATA, uno de los foros internacionales más relevantes a nivel internacional en la definición de políticas, estándares y buenas prácticas para la gestión de datos científicos.

En este contexto, el Dr. Mario Lillo, investigador asociado del Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería, fue invitado a formar parte del Comité Nacional para CODATA, debido a su experiencia y liderazgo en la integración de computación avanzada y modelos socio hidrológicos para la planificación sostenible del agua.

El objetivo de conformar el Comité Chileno para CODATA es promover la participación del país en iniciativas estratégicas del organismo en su misión por fortalecer la ciencia internacional en beneficio de la sociedad. El capítulo chileno del organismo es actualmente el único comité nacional en América Latina, por lo que representa una oportunidad única para posicionarse en la conversación global sobre ciencia abierta, datos FAIR y gobernanza responsable de los datos.

Chile se unió a CODATA en 2025 bajo el nombre de Data Observatory, y sus áreas de investigación son: astronomía, observación de la tierra, recursos naturales y sociedad, por medio de estos se busca mejorar la interoperabilidad y el intercambio de datos dentro y fuera de Chile, impulsando una toma de decisiones más eficaz y transparente en el gobierno y la sociedad en general.

## **TESIS DE BECARIO CRHIAM FORTALECE LA GESTIÓN HÍDRICA EN COMUNIDADES RURALES**



A inicio de septiembre, Benjamín Matus, estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Concepción y becario CRHIAM, defendió su trabajo de tesis "Eficiencia

de eliminación de sistemas combinados secundario convencional-no convencional para tratamiento de aguas servidas en zonas rurales", el cual fue guiado por la directora del Centro, Dra. Gladys Vidal.

El trabajo fue realizado con el Comité de Agua Potable Rural de Tomeco y evaluó la planta de tratamiento del sector que integraba lodos activados (convencional) con un humedal construido (no convencional), donde se realizaron muestreos para analizar materia orgánica, nutrientes y parámetros operacionales.

Dentro de los principales resultados, Benjamín explicó que "la combinación mejoró la eficiencia de eliminación de materia orgánica y nutrientes. Sin embargo, la planta no operaba dentro de sus valores de diseño" dado que el aireador de lodos activados solo funcionaba 3 horas al día por limitaciones económicas y el humedal presentaba colmatación, por lo que esto "derivó en la liberación de fosfato, evidenciando desafíos en la gestión y sostenibilidad de este tipo de sistemas híbridos".

El presidente del Comité de APR, Santiago Campos, destacó el vínculo formado con Benjamín, quien trabajó directamente con las aguas de la planta y pudo "ver las necesidades y las falencias que tenía este APR, este humedal o el agua servida para ir mejorando".

Esta investigación que refleja la vinculación de CRHIAM y sus estudiantes con las comunidades, contribuyendo así a una mejor gestión de los recursos hídricos.

# PRENSA CRHIAM

**Revista I+D+i** - [¿Bosques o plantaciones?](#)

**La Discusión** - [Academia y minería se encuentran en seminario Crhiam para avanzar hacia procesos más sustentables](#)

## PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

1. [Betancourt, F., Bürger, R., Careaga, J. and Romero, L. 2025. Coupled finite volume methods for settling in inclined Vessels with natural convection. Mathematical Methods in the Applied Sciences, 48\(11\): 11527-11545.](#)

### **Línea de investigación 1 "Uso Eficiente del agua en la agricultura y minería"**

2. [Leiva, W., Toro, N., Robles, P., Quezada, G., Salazar, I., Flores-Badillo, J. and Jeldres, R.I. 2025. Rheology Modifying Reagents for Clay-Rich Mineral Suspensions: A Review. Polymers, 17\(17\): 2427.](#)

### **Línea de investigación 2 "Nuevas fuentes de agua para la agricultura, la minería y las comunidades"**

3. [Sweetlove M., Tytgat, B., VandeVyver, E., Verleyen, E., D'hondt, S., Obbels, D., Buc, M., Urrutia, R., Bertilsson, S. and Vyverman, W. 2025. Differences in community structuring among planktonic bacterial and micro-eukaryotic phyla in Chilean freshwater lakes. Limnologica, 111: 126233.](#)

### **Línea de investigación 3 "Disponibilidad y calidad de agua para la agricultura y la minería ante el cambio climático"**

4. [Vera-Espíndola, F., Jeison, D., Nancuqueo, I. and González, E. 2025. Arsenic removal by acidophilic iron-oxidizing microorganisms: Moderate and extreme thermophiles. Journal of Hazardous Materials, 496: 139242.](#)

### **Línea de investigación 4 "Tecnologías para el tratamiento de aguas y remediación ambiental"**

5. [Pérez-Espinoza, S., Rivera-Vera, L., Neira, J., Arumí, J.L. and Barra, R. 2025. Burrowing crayfish \(Crustacea: Decapoda: Parastacidae\) as a tool for biomonitoring groundwater quality in South America. Environmental Reviews, 33: 1-20.](#)

### **Línea de investigación 5 "Gobernanza del agua, servicios ecosistémicos y sostenibilidad"**

**Recuerda seguirnos en nuestras  
redes sociales:**

