

CRHIAM y su década como referente en investigación en torno a la seguridad hídrica

■ Enfrentar la crisis hídrica con aportes científicos

■ OPINIÓN:
Nanomateriales y su relación con el recurso hídrico

Nuevos desafíos para CRHIAM: apuntar una minería sostenible

■ Testimonios CRHIAM

equipoeditorial



La revista "Hidrociencia" es una publicación de distribución gratuita desarrollada por el Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería CRHIAM, proyecto ANID/FONDAP/15130015.

Dirección : Dra. Gladys Vidal
Edición : María Belén Bascur, Katerina Vargas, Sujey Hormazábal y Paulina Cofré
Diseño editorial : Myriam Cáceres Canessa
Fotografía portada : Istockphoto

Contacto
Equipo de comunicaciones CRHIAM
crhiam@udec.cl
41-2661570

ISSN impreso : 2810-6415
ISSN en línea : 2810-6407



04

Editorial

06

Columna de Opinión
Dra. Lina Uribe

08

Columna de opinión
Dra. Fernanda Álvarez

10

Noticias
Enfrentar la crisis hídrica con
aportes científicos

12

Reportaje
CRHIAM y su década como
referente en investigación en
torno a la seguridad hídrica

14

Noticias
El valor de la investigación
interdisciplinaria: Ciclos de
charlas CRHIAM

16

Noticias
¿Cuáles son los desafíos para
la seguridad hídrica?: seminario
CRHIAM establece lineamientos
para el 2050

18

Noticias
Formando a líderes ciudadanos
en recursos hídricos: CRHIAM
realizó curso junto a Essbio y
Nuevosur

19

Experiencia CRHIAM
Sonia Quinteros

20

Experiencia CRHIAM
Miguel Espinoza

21

CRHIAM + C

editorial

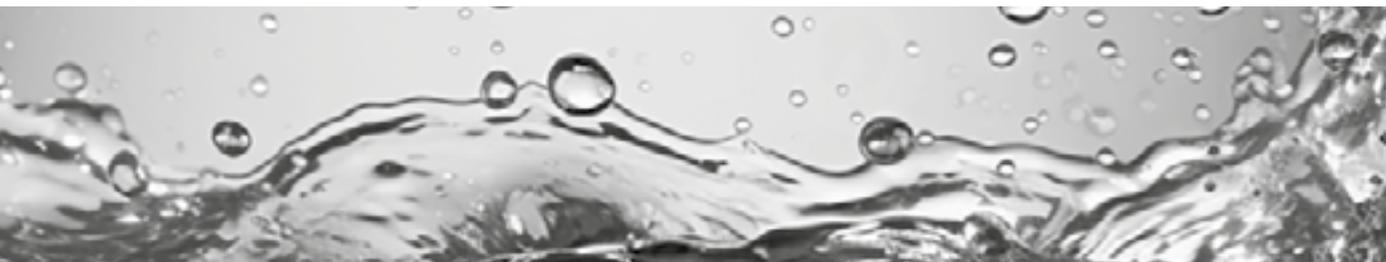
10 años de CRHIAM: Un recorrido por sus hitos



El Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería, CRHIAM, celebra 10 años de existencia dedicado a la seguridad hídrica y a los objetivos sustentables relacionados con el agua. Es un hito trascendente que marca la conclusión del proyecto Fondap ANID que le dio vida pero también la constatación de su importancia para el país y de su necesaria continuidad. Al cierre invito a un alto para recorrer la historia de CRHIAM, para repasar sus altos objetivos y relevar su base fundacional que es la fuerte comunidad de investigación asociativa responsable de su crecimiento y posicionamiento en el país.

En 2013, CRHIAM fue postulado a CONICYT (actual ANID) y se adjudicó recursos desde el Programa FONDAP para el período 2014-2023. El desafío fue liderado por los doctores Fernando Concha (Q.E.P.D) y Eduardo Holzapfel, acompañados por un puñado de selectos investigadores, relacionados con el agua, provenientes de diversas facultades y departamentos de la Universidad de Concepción, de las universidades asociadas UDD y UFRO, y de universidades amigas desde Antofagasta hasta Temuco, desde un principio con el apoyo cercano y confiado de las autoridades de la Universidad de Concepción. Transcurrido el quinquenio 2014-2018, CRHIAM fue sometido a evaluación para su continuidad en un segundo y último período 2019-2023, esta vez liderado por la doctora Gladys Vidal. El primer quinquenio fue marcado por el aporte de CRHIAM al desarrollo de una nueva tecnología basada en agua de mar para la minería, que es hoy la base de sustentabilidad del sector. El segundo quinquenio fue marcado por el aporte a la seguridad hídrica y a los ODS relacionados con el agua.

Los esfuerzos de CRHIAM siempre apuntaron a cuatro grandes objetivos estructurales: (1) Promover investigación de clase mundial sobre los recursos hídricos para generar conocimiento y desarrollar tecnologías que contribuyan a la seguridad hídrica de los ecosistemas, las comunidades y los sectores productivos; (2) Preparar recursos humanos de pregrado y especialmente de posgrado, posdoctorado, y a través de formación profesional continua, para crear una masa crítica que apoye el desarrollo de las capacidades que necesita el país en el campo de los recursos hídricos; (3) Crear redes efectivas con las principales instituciones de investigación nacionales e internacionales y los sectores público y privado para beneficiar los intereses comunes en materia de investigación, innovación y desarrollo de los recursos hídricos; y (4) Contribuir a una mejor gestión del agua a través de la comunicación y difusión de evidencia científica que contribuya a las políticas públicas y al conocimiento de la sociedad. Todo esto en el marco de sus cinco líneas de investigación, que siguen los principios de la seguridad hídrica e incluyen: (1) Uso eficiente del agua en agricultura y minería; (2) Nuevas fuentes de agua para agricultura, minería y comunidades; (3) Disponibilidad y calidad del agua para agricultura y minería bajo cambio climático; (4) Tecnología para el tratamiento



de aguas y remediación ambiental; y (5) Gobernanza del agua, servicios ecosistémicos y sostenibilidad.

Cuando se extingue el último año del Proyecto FONDAP corresponden las evaluaciones. Especialmente nos alegra el reconocimiento de árbitros internacionales a la labor de CRHIAM expresado en calificaciones sobresalientes, también el respaldo y apoyo formal de su Comité Científico Internacional y de su Consejo Asesor Nacional, el cumplimiento demostrable de todos los indicadores comprometidos en los cuatro grandes objetivos, y el posicionamiento nacional real alcanzado desde regiones. Grata satisfacción ha sido una publicación reciente del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI), en su página web, sobre CRHIAM como uno de los dos mejores centros FONDAP vigentes.

Nuestra evaluación interna concluye que los altos objetivos se han logrado a través de una buena mezcla de investigadores experimentados y jóvenes, trabajando bajo un plan predefinido de asociatividad entre líneas de investigación, conectados efectivamente con centros de calidad en el extranjero, y con estudiantes acogidos en un ambiente de investigación adecuado. Son muchos los resultados notables, pero uno muy destacable y reconocido es la comunicación de la evidencia científica a todo público en lenguaje simple y en español, a través de artículos en revistas y diarios, libros, series comunicacionales, seminarios, foros, talleres y congresos, comunicados de prensa, cartas al editor, columnas de opinión, presencia efectiva en escuelas y también en el Congreso Nacional. Para los investigadores que contribuyen a los objetivos de CRHIAM esto no ha sido fácil, ha requerido generosidad y la comprensión de que el objetivo final de la ciencia es el confort y desarrollo de la sociedad completa. Y algo aún más

notable en los dos últimos años, impensado hasta el año 2021, han sido las propuestas de CRHIAM sobre políticas públicas en distintos ámbitos relacionados con los recursos hídricos, que también se pueden ver en el sitio web referido.

Las organizaciones que enfrentan un plazo final deben estar alertas para no ser afectadas por la incertidumbre y la desmotivación; CRHIAM ha estado bien alerta apoyándose en la satisfacción de los logros conseguidos hasta ahora y afanosamente escudriñando posibilidades para su continuidad. Es así como CRHIAM en 2023 preparó un “proyecto puente” para su continuidad por otros dos años, 2024 y 2025. Tal proyecto sigue abogando por la mejor gestión de los recursos hídricos para la agricultura, la minería, y las comunidades, buscando ser aún más relevante, equitativo, paritario, convincente, asociativo, disruptivo y regional. La buena noticia es que el proyecto fue aprobado extendiendo la vida y la fuerza de CRHIAM. Felicitamos y deseamos larga vida a CRHIAM.

Pedro G. Toledo,
IP y subdirector CRHIAM

columna de opinión



Nuevos desafíos para CRHIAM: apuntar una minería sostenible

Hace una década, el Centro Fondap CRHIAM nació con la misión de generar conocimiento científico y tecnológico avanzado de los recursos hídricos para la agricultura y minería en Chile. Después de este primer ciclo, resulta satisfactorio comprobar los diferentes avances y aportes de este centro hacia la región del Biobío y el país, pero también nos convoca a proyectar su trabajo en un escenario global inestable e incierto que demanda respuestas oportunas.

Actualmente, son numerosos los límites ambientales del planeta que están siendo sobrepasados. El cambio climático continúa avanzando, y la escasez hídrica y los desastres socionaturales se intensifican año a año. En este contexto, la transición hacia fuentes de energías renovables se vuelve una prioridad para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como el CO₂. Esto plantea un reto urgente: cómo podemos lograr una minería sostenible sin comprometer nuestro desarrollo tecnológico.

Hace una década, el Centro Fondap CRHIAM nació con la misión de generar conocimiento científico y tecnológico avanzado de los recursos hídricos para la agricultura y minería en Chile. Después de este primer ciclo, resulta satisfactorio comprobar los diferentes avances y aportes de este centro hacia la región del Biobío y el país, pero también nos convoca a proyectar su trabajo en un escenario global inestable e incierto que demanda respuestas oportunas.

Actualmente, son numerosos los límites ambientales del planeta que están siendo sobrepasados. El cambio climático continúa avanzando, y la escasez hídrica y los desastres siconaturales se intensifican año a año. En este contexto, la transición hacia fuentes de energías renovables se vuelve una prioridad para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como el CO₂. Esto plantea un reto urgente: cómo podemos lograr una minería sostenible sin comprometer nuestro desarrollo tecnológico.

El norte de Chile juega un papel central en este escenario, albergando las mayores reservas de litio (USGS, 2023), un recurso esencial para las nuevas tecnologías y la movilidad eléctrica, impulsando una transición hacia una economía más limpia. Garantizar un suministro de litio sostenible es un desafío global que debemos afrontar como país.

Como comunidad científica y con CRHIAM como uno de sus referentes, debemos abordar este desafío. ¿Cómo gestionamos nuestros recursos hídricos de manera más sostenible en el contexto de la minería del litio? La proyección de CRHIAM debe incluir un enfoque integral en la gestión de los recursos hídricos, aportando en conocimiento para minimizar la sobreexplotación de acuíferos y reduciendo significativamente la contaminación del agua derivada de la minería del litio.

El trabajo de CRHIAM en los próximos años en esta temática se proyecta en dos aspectos, la investigación, y el desarrollo de tecnologías y prácticas que permitan una minería del litio más eficiente y sostenible. Esto



incluye la optimización de procesos de extracción, la reutilización del agua y la implementación de sistemas de vanguardia para el tratamiento de aguas residuales.

A una década de la creación de CRHIAM podemos estar orgullosos de sus logros, pero también tenemos el deber de estar preparados para los nuevos desafíos. La minería del litio es un componente esencial de un futuro más limpio y sostenible, y centros de investigación como CRHIAM deben abordar estos desafíos, y así apuntar a una minería sostenible, contribuyendo a un mundo donde la tecnología y la protección del medio ambiente pueden coexistir armoniosamente.

Fernanda Álvarez
Investigadora Asociada CRHIAM

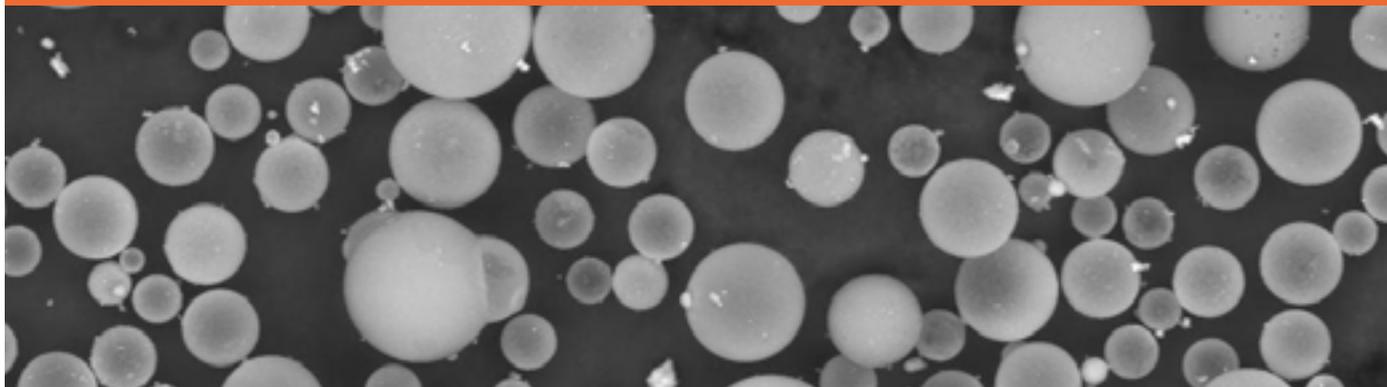
columna de opinión



Nanomateriales y su relación con el recurso hídrico

Actualmente se tiene la necesidad de suplir la gran demanda de agua potable, de lograr mayores estándares. Sin embargo, es cada vez más desafiante ya que el abastecimiento de agua dulce disminuye a nivel mundial debido a múltiples factores, tales como: crecimiento de la población, sequías prolongadas y políticas y regulaciones ambientales más estrictas. Por lo anterior se recurren a nuevas fuentes de abastecimiento más complejas. Ejemplo de esto es el uso de agua de mar como fuente para la generación de agua potable o el reciclaje de aguas procedentes de diferentes fuentes.

Avances recientes sugieren que muchos de los problemas relacionados con la calidad del agua y el abastecimiento de agua potable podrían resolverse o mejorarse en gran medida utilizando la nanotecnología. Los nanomateriales poseen una serie de funciones



fisicoquímicas que los hacen viables para el desarrollo de diferentes aplicaciones asociadas al tratamiento de aguas, debido a sus grandes superficies y sus propiedades ópticas, electrónicas y catalíticas, dependientes del tamaño y la forma que presenten. Dentro de sus principales aplicaciones se destaca el uso de este tipo de tecnologías para desalinizar el agua, para la remediación de acuíferos y aguas subterráneas, y para reciclar el agua procedente de diferentes fuentes y hacerla potable de una manera efectiva y económica.

Entre las tecnologías desarrolladas a partir de los nanomateriales se destacan los nanosorbentes, los cuales son utilizados como medios para la eliminación de compuestos orgánicos e inorgánicos de aguas contaminadas porque las nanopartículas tienen la particularidad de que pueden funcionalizarse con diferentes grupos químicos para lograr aumentar la afinidad hacia los compuestos contaminantes objetivos. Como nanomateriales para esta aplicación se destacan los nanotubos de carbón de paredes múltiples, los nanotubos de carbón dopados con diferentes óxidos, las nanopartículas de quitosano, los carbones activados nanoporosos, los fullerenos y el uso de zeolitas, en el caso de éstas últimas, se destaca su uso como medios de intercambio iónico para la eliminación de metales pesados presentes en las aguas ácidas de minas. Por otra parte, las nanopartículas tienen un gran potencial como catalizadores de purificación de agua y medios activos redox, para esta aplicación en particular se destacan las nanopartículas de dióxido de titanio (TiO_2) las cuales son muy versátiles, pueden servir como catalizadores oxidativos y reductores para contaminantes orgánicos e inorgánicos. En este caso se destaca su uso como fotocatalizadores y un ejemplo de esto es el uso de nanopartículas de TiO_2 en presencia de luz ultravioleta para eliminar el carbono de aguas contaminadas con desechos orgánicos. De igual modo, para este tipo de aplicaciones se encuentran también las partículas de hierro de valencia cero (Fe^0) a nano-escala y las partículas bimetálicas de Fe^0 las cuales han

surgido como medios redox eficaces para reducir una variedad de contaminantes orgánicos como los alcanos clorados y alquenos, bencenos clorados, pesticidas, entre otros; y aniones inorgánicos como los nitratos. Finalmente, se destaca el uso de nanomateriales para el desarrollo de membranas reactivas y nanoestructuras para ser aplicadas en los procesos de ultrafiltración (UF), nanofiltración (NF) y ósmosis inversa (RO) con el fin de aumentar la eficiencia de estos procesos.

A pesar de las múltiples aplicaciones que ha tenido el desarrollo de la nanotecnología para la generación de agua potable, se debe tener presente que la selección de los materiales para la elaboración de esta tecnología es de gran relevancia, debido a que, en muchos de los casos se desconoce la estabilidad hidrolítica, oxidativa, fotoquímica y biológica de éste tipo de los materiales y el efecto ambiental que podrían traer consigo la demanda de las materias primas requeridas para su elaboración, esto incluye materiales como los óxidos metálicos, minerales de arcilla, polvos metálicos, polímeros, nanotubos, entre otros productos químicos,

Lina Uribe

Investigadora Asociada CRHIAM
Profesora Asociada - Departamento de
Ingeniería de Minas Universidad de Talca

Enfrentar la crisis hídrica con aportes científicos

Hace 10 años que el Centro Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería se puso en marcha con el objetivo de generar conocimiento que aporte en soluciones ante la crisis hídrica. Este déficit repercute en la población, en los ecosistemas y en el desarrollo económico de nuestro país.



Investigadores CRHIAM dan a conocer los trabajos que están desarrollando

En un nuevo capítulo de «Exploradores, del átomo al cosmos», CRHIAM expuso los trabajos con aportes científicos que se están realizando para enfrentar la crisis hídrica.

Chile, ¿protagonista del boom del litio?

Chile está entre los tres países que más concentración de litio tienen en el mundo, pero con una particularidad única que lo hace destacar: el Salar de Atacama, donde el mineral presenta mínimas impurezas, a diferencia de otros salares que hay en Chile, Argentina o Bolivia.

Sin embargo, no está usando su máximo potencial en la extracción y exportación de litio y para los investigadores del CRHIAM es urgente que el país tome las riendas del asunto, de lo contrario podría perder la oportunidad de ser protagonista del boom que hay por este mineral.

“La estrategia Nacional de Litio toca varios aspectos de cómo se manejaría el litio de ahora en adelante: uno de ellos es la creación de la empresa nacional del litio. Todo el mundo lo ha mirado con buenos ojos, solo que para el desarrollo de una empresa de ese tipo se necesita tiempo y el litio no tiene tiempo, el tiempo del litio es ahora. Por eso en el anuncio el énfasis está en alcanzar vínculos entre el Estado y los privados”, señala el Dr. Pedro Toledo, subdirector de CRHIAM.

El litio es clave para avanzar hacia la transformación energética y economía verde que el planeta requiere. ¿Por qué? Su uso en la elaboración en baterías que tienen una alta capacidad de almacenamiento de energía es clave, puesto que trae consigo una disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.

¿Cosechar aguas lluvia?

Uno de los proyectos CRHIAM apunta a la cosecha de aguas lluvia, es decir, sistemas que permiten aprovechar el agua que cae sobre los techos cuando llueve. Esta agua se capta a través de los techos de las edificaciones, luego cae en las canaletas de aguas lluvias y es conducida por tubos hacia los estanques acumuladores. Finalmente, el agua es impulsada a través de un sistema de bombeo hacia el lugar donde será usada.



Es importante que los estudios de calidad de agua consideren microorganismos que, actualmente, no están en la normativa”.

CRHIAM colaboró en la implementación de un piloto en el Liceo Agrícola de Chillán. El director del establecimiento, Claudio Asenjo, declara que “se diseña para abastecer de agua una plantación de árboles nativos, potenciar la floración para las abejas y tener sombra para los animales de nuestro colegio”. “Con las lluvias que hemos tenido el sistema ya se encuentra completo de agua y estamos preparados para el periodo estival que se nos viene”, añade.

Esta agua puede tener múltiples usos, limpieza de maquinarias, riego de plantas ornamentales e incluso domiciliarios no potables. En CRHIAM trabajan en distintas áreas en torno a este tema como lo son el análisis de la calidad del agua o el estudio de la normativa vigente en torno al uso de estos sistemas.

“La legislación chilena frente a la regulación de las aguas lluvias enfrenta diversos desafíos que implican el paso a un nivel superior de la regulación, a objeto de poder impulsar el desarrollo. Por ejemplo, establecer un marco regulatorio base para que todas las normativas relacionadas con los requerimientos de estos sistemas en cuanto a su construcción o los procesos de certificación de la calidad de estas aguas figuren de forma más concentrada y clara”, explica Rodrigo Castillo, colaborador CRHIAM.

Una apuesta por One Health

CRHIAM colabora con los Objetivos de Desarrollo Sustentable con sus cinco líneas de investigación asociadas a fuentes de agua. Para esto el centro ha puesto el foco en el monitoreo de las aguas, especialmente del río Biobío. El investigador del centro y académico de la Facultad de Cs. Ambientales UdeC, Dr. Ricardo Figueroa, señala que “este programa nos ha permitido interpretar patrones de comportamiento de la calidad del agua a lo largo del río. Hemos podido interpretar cómo se comporta el río en las diferentes estaciones del año, también cuáles son los procesos que afectan la calidad del agua”.

Asimismo añade que “hemos visto comportamientos importantes respecto a las nuevas inversiones que se han realizado, por ejemplo, en 2008 cuando se implementan las plantas de tratamiento de aguas servidas se notó mucho en la cuenca cómo mejoró la calidad de agua y también su decaimiento post terremoto en 2010. Esto es algo que no es posible ver en otros ríos del país y aquí nosotros podemos hacer gestión respecto a estos indicadores”.

Cabe destacar que CRHIAM también comenzó a monitorear las aguas que se descargan al mar. “Es importante que los estudios de calidad de agua consideren microorganismos que, actualmente, no están en la normativa. Esto porque la experiencia en otros países, como Australia o Francia, ha demostrado que el monitoreo, tanto de las descargas de aguas servidas como del consumo de agua, ha evitado brotes masivos de infecciones intestinales producidas por parásitos como el *Cryptosporidium*”, señala Pilar Suárez, estudiante de doctorado del centro.

One Health apela a que humanos y seres vivos convivimos en un ambiente, por lo que todo lo que afecte al ambiente va a repercutir en la salud de las personas y animales. CRHIAM ha apostado en trabajar en base a este concepto y promoverlo por medio de diversos monitoreos que también se alinean al foco establecido por los ODS.



Encuentro con integrantes CRHIAM en el 2018.

CRHIAM y su década como referente en investigación en torno a la seguridad hídrica

Ante una de las mayores sequías que ha enfrentado Chile, el Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM) cumplió 10 años de trabajo en investigación de excelencia sobre recursos hídricos para el país.

En palabras de su primer subdirector, Dr. Eduardo Holzapfel, “hubo algo que nos hizo más distintivos, y fue cómo nosotros concebíamos la relación del agua con la sociedad”. CRHIAM es liderado por la Universidad de Concepción, en asociación con la Universidad de La Frontera y la Universidad del Desarrollo, a través del programa FONDAP de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). Sus objetivos son promover investigación de clase mundial que aporte a la seguridad hídrica, la formación de recursos humanos para apoyar el desarrollo de capacidad en recursos hídricos, la creación de redes nacionales e internacionales, y contribuir a una mejor gestión del agua mediante la comunicación y difusión de evidencia científica que aporte a las políticas públicas y conocimiento de la sociedad.

Cómo la gente entendía el agua

A fines de 2013 nació CRHIAM, encabezado por su primer director, el Dr. Fernando Concha (Q.E.P.D), académico de la Facultad de Ingeniería y Profesor Emérito de la UdeC, quien lideró el Centro desde el 2013 al 2018. Trabajando a su lado, codo a codo, el Dr. Eduardo Holzapfel, académico de la Facultad de Ingeniería Agrícola y también Profesor Emérito de la UdeC, ocupó el cargo de subdirector del Centro.

“Realizamos investigación de frontera, lo que nos ayudó a romper con los cánones que había en investigación sobre el manejo del agua. Esto también lo asociamos con la línea que era de manejo de agua y sociedad, donde veíamos cómo la gente entendía el agua. Eso nos dio una gran fortaleza para todos los que no teníamos



Encuentro de investigadores e investigadoras CRHIAM 2023.

una visión desde el punto de vista social y humanitario del agua”, reflexionó el Dr. Holzapfel sobre los inicios del centro.

CRHIAM logró posicionarse los primeros cinco años como un centro de alto nivel desde el punto de vista de la investigación. El primer gran logro del Centro fue consolidar la cohesión de un grupo interdisciplinario de investigadores e investigadoras localizados en distintas ciudades del país, actualmente de Antofagasta hasta Temuco. “Toda la investigación que realizábamos tenía que terminar en una acción que fuera en beneficio del país y de la gente”, puntualizó.

Celebrando una década

El Dr. Holzapfel explicó que “nos dimos cuenta que la cantidad y calidad de investigación que desarrollamos con el equipo que se formó, era de un nivel extraordinario. Los segundos cinco años concedidos han sido fundamentales para consolidar el Centro”.

Y es que desde 2018 la dirección del Centro quedó en manos de la Dra. Gladys Vidal, académica de la Facultad de Ciencias Ambientales de la UdeC; y del Dr. Pedro Toledo, subdirector y ex académico de la Facultad de Ingeniería de esta misma casa de estudios. Desde entonces el crecimiento de CRHIAM reforzó sus lineamientos iniciales.

A la fecha, el Centro cuenta con más de 700 publicaciones WoS, 118 capítulos y libros publicados, y ha formado 130 investigadores postdoctorales y guiado 76 tesis de doctorado. A esto se suma la ejecución del Diploma en “Recursos Hídricos para el Desarrollo Sustentable” que ya cuenta con 116 profesionales egresados y la formación de 80 líderes ciudadanos a través

del curso “Gestión de recursos hídricos y el ciclo urbano del agua”, realizado en conjunto con las sanitarias Essbio-Nuevosur en las regiones de O’Higgins, Maule, Ñuble y Biobío.

“En esta segunda etapa nos focalizamos en trabajar a favor de la seguridad hídrica, reforzando el trabajo interdisciplinario. Estamos muy orgullosos del posicionamiento de CRHIAM, pero tenemos claro que los problemas en torno al agua todavía siguen latentes en el país. Para nosotros esto es un llamado a la acción y a seguir aportando con evidencia científica de excelencia a la toma de decisiones”, destacó el Dr. Toledo. “CRHIAM es más conocido, hay buena investigación, se ha hecho una labor desde el punto de vista del equipo, muy relevante, respecto a la transferencia del conocimiento a la sociedad”, añadió el Dr. Holzapfel.

“Buscamos seguir consolidando al Centro como un actor activo desde regiones. Hemos visto las repercusiones del cambio climático en los desastres siconaturales y la crisis hídrica en las industrias y especialmente en las comunidades, por ello la transferencia de conocimiento a la sociedad ha sido uno de los principales sellos de nuestro Centro en el segundo periodo, entendiendo que la educación es clave para la sostenibilidad y el futuro de nuestro país”, concluyó la Dra. Vidal.

CRHIAM también ha publicado diferentes documentos con aportes relevantes para sustentar la toma de decisiones, como series comunicacionales, policy briefs, infografías y el podcast “El agua tiene su ciencia”. Todo el material está abierto a toda la comunidad a través de las redes sociales del Centro.



El valor de la investigación interdisciplinaria: Ciclos de charlas CRHIAM

El Ciclo de Charlas de CRHIAM es conocido por reunir a expertos de renombre para discutir temas relevantes en el campo de los recursos hídricos y la sostenibilidad. Este año, y a raíz del décimo aniversario del Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM), se propuso como una instancia valiosa para el intercambio de conocimientos y la difusión de información relevante junto a otros investigadores e investigadoras de Centros FONDAP de ANID.

El ciclo, que comenzó en abril, contó con la presentación del Dr. Sergio Lavandero, Premio Nacional de Ciencias Naturales 2022 y director del Centro Fondap para el estudio de las Enfermedades Crónicas Advanced Center for Chronic Diseases (ACCDiS).

“Sabemos que algo de vital importancia para el funcionamiento de cualquier órgano vivo, es el agua que tenemos presente en nuestro cuerpo. El ser humano puede privarse de comer, hacer ayuno por tiempo prolongado, pero no puede estar más de dos días sin beber agua, porque el agua es esencial en procesos orgánicos: una correcta digestión, estructura y funcionamiento de nuestro sistema circulatorio, entre otras”, señaló en aquella oportunidad el Dr. Lavanderos.

«Agua y salud pública» fue la exposición en la que recalcó la importancia de los centros de investigación en áreas prioritarias, ya que estudian problemas que afectan a la población y aportan a

las políticas públicas, tal como CRHIAM y el centro que él dirige, ACCDiS.

Para conversar sobre los conflictos en torno al agua, el Dr. Antoine Maillot, profesor asociado de la Facultad de Gobierno de la Universidad de Chile e investigador asociado del Centro de Estudios de Conflicto y Cohesión Social (COES), expuso en el Ciclo la presentación «El agua, un elemento de conflicto», en mayo.

El Dr. Maillot comentó que, además del cambio climático, “también hay una preocupación por la escasez, lo que lleva a visualizar los conflictos de uso, y hay marcos interpretativos que están en conflicto hoy en día, y eso puede llegar a determinar mucho como se termina implementando la política”.

En este contexto, los conflictos relacionados con el agua han tomado un lugar inédito en la agenda pública en la última década, tanto a nivel nacional



Directores e investigadores de centros Fondap participaron en el ciclo 2023.

como en los territorios, debido a la competencia por los usos del agua en el marco del Código del Agua y la megasequía, así como también en el marco de preocupaciones generales por el cambio climático y el modelo de desarrollo del país.

En junio, el Dr. René Garreaud, director del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR) y profesor titular de la Universidad de Chile expuso «Nuestro Clima Cambiante: Observaciones, Proyecciones e Incertidumbres», donde exploró las observaciones actuales, las proyecciones futuras y las incertidumbres asociadas al cambio climático.

“Tenemos que hacer nuestro aporte desde la academia, creo que el mensaje está permeando y ahora estamos en el intermedio. Si algo bueno ha tenido la mega sequía en el país, es que nos puso en una conciencia de que el clima está cambiando de manera intensa en Chile”, puntualizó, además de resaltar la importancia de comprender los desafíos y oportunidades que este fenómeno presenta para la gestión de recursos hídricos.

El Dr. Humberto González, director del Centro Fondap IDEAL, presentó la charla de agosto, titulada «Cambio Climático en Sistemas de Altas Latitudes: Crónica de un Desastre Anunciado». Por medio de imágenes satelitales, datos de campo y análisis históricos, el Dr. González retrató cómo los aumentos de temperatura en las regiones de altas latitudes han dado lugar a la pérdida acelerada de hielo, el deshielo de glaciares y la modificación de los ecosistemas únicos que caracterizan a estas áreas.

“¿Qué nos queda? Llevar a cabo acciones de mitigación rápida y decisiva, yo creo que no hay más alternativas”, comentó el investigador,

quien también añadió que estos eventos fueron anunciados con anticipación por la comunidad científica, previo a que sus efectos fueran tan visibles.

La Dra. Claudia Rahmann, ampliamente reconocida por su experiencia en energías renovables y sustentables, compartió sus conocimientos sobre cómo el agua y la energía están interconectados de formas sorprendentes y fundamentales a modo de cierre del ciclo. Su charla «Conexiones de Agua y Energía», esclareció sobre la importancia de comprender estas interrelaciones para abordar los desafíos actuales relacionados con el cambio climático y la gestión sostenible de los recursos naturales.

“En el caso chileno, la energía hidráulica representa una buena alternativa para mitigar en parte los desafíos de las Energías Renovables No Convencionales y alcanzar las metas renovables sin comprometer la seguridad y operación del sistema”, concluyó.

Por medio de iniciativas de este tipo, CRHIAM junto a los centros ANID asociados, mantienen el compromiso de abordar los desafíos presentes y futuros relacionados con los recursos hídricos y promover un manejo sostenible y equitativo del agua en todas las disciplinas. Esto con el fin de fortalecer el vínculo entre centros colaboradores y valorizar la investigación interdisciplinaria.



Expertos nacionales e internacionales dialogaron sobre desafíos en torno a la seguridad hídrica.

¿Cuáles son los desafíos para la seguridad hídrica?: Seminario CRHIAM establece lineamientos para el 2050

«Seguridad Hídrica 2050: una mirada desde los asesores de CRHIAM», reunió a cuatro distinguidos panelistas que compartieron perspectivas cruciales sobre el futuro de la seguridad hídrica.

Expositores internacionales y nacionales se dieron cita en la Universidad de Concepción a fines de septiembre para intercambiar experiencias y conocimientos en relación con la importancia de la seguridad hídrica en la proyección, tanto del Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM), como en la integración de este tema en la educación, las políticas públicas, y las decisiones cotidianas.

Desde la Universidad de Concepción se recalcó la importancia de este tipo de encuentros y el compromiso

de la casa de estudios en continuar apoyando al centro: “La UdeC ha redefinido sus lineamientos y en ese trabajo hay dos aspectos sumamente importantes en los cuales CRHIAM contribuye, sustentabilidad e interdisciplina. Su trabajo en el aseguramiento de recursos hídricos se ha planteado desde una perspectiva interdisciplinaria”, señaló la Vicerrectora de Investigación y Desarrollo, Dra. Andrea Rodríguez.



Hay un desafío muy importante de cómo la ciencia, los investigadores y el mundo de la academia llega a lugares tan reticentes como los servicios públicos o el congreso”.

La Dra. Gladys Vidal, directora de CRHIAM añadió que “para nosotros es fundamental el apoyo que tenemos desde la Universidad de Concepción para poder gestionar la evidencia científica”.

El Dr. Peter Scales, profesor emérito de la University of Melbourne y miembro del Comité Científico Internacional de CRHIAM, inauguró la exposición del panel de expertos. Con su charla «Water security to 2050: an Australian perspective», abordó los distintos desafíos que se viven a nivel mundial con respecto al agua, y cómo debemos efectuar cambios urgentes en el uso de este recurso. “El mundo tiene agua en abundancia, pero la distribución temporal y espacial no se alinea con la población. El reto para el 2050, en términos sencillos, es decidir cómo radicalmente cambiamos la forma en que usamos y distribuimos el agua”, expresó. “Un futuro con agua segura requerirá que cultivemos el doble de alimentos con la mitad de agua y que los derechos de agua se reasignen para uso ambiental y cultural”, añadió.

Luego, el Dr. Kelly Munkittrick, Program Chair in Aquatic Ecosystem Health de la University of Calgary, y miembro del Comité Científico Internacional de CRHIAM, expuso la charla «Water issues for 2050: a Canadian’s perspective», donde realizó una revisión del agua en Canadá desde los pueblos indígenas, sus usos y distribución. “El vertido ilegal de toxinas y el cambio climático se encuentran entre las mayores amenazas percibidas para los suministros de agua dulce de Canadá”, señaló. En relación con el cambio climático recalcó que en 80 años se derretirán los glaciares al oeste de Canadá y, en el caso de Chile, en 15 a 25 años, según

estudios. “El cambio hidrológico requiere que nos ajustemos”, añadió. El investigador igualmente comentó las diferencias entre los modelos hídricos entre los países y conversó sobre el movimiento One Water, que busca la gestión de los recursos hídricos a largo plazo con resiliencia y confiabilidad para satisfacer las necesidades de la comunidad y los ecosistemas.

“Hay un desafío muy importante de cómo la ciencia, los investigadores y el mundo de la academia llega a lugares tan reticentes como los servicios públicos o el congreso”, expresó el tercer expositor de la jornada, Wilson Ureta, director ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego, (CNR). El invitado presentó la charla «Seguridad hídrica en la agricultura: políticas para un desarrollo justo y sustentable».

Finalmente, Rodrigo Ruiz, manager R&D Projects Mineral Processing, compartió la charla «Seguridad hídrica 2050», donde llamó a la reflexión, la motivación, las distintas visiones, los compromisos, acciones y oportunidades en la minería: “Mi intención es motivarles con casos de aplicabilidad y tecnología, de desarrollo científico y trabajos que van en busca de sustentar el desarrollo y habilitar recursos hídricos. La minería no es un actor que se desconecta de esto, al contrario, lo tiene absolutamente integrado”, explicó.

La instancia fue provechosa para los asistentes. En ese sentido, la Dra. Vidal puntualizó que “estamos cumpliendo 10 años y queremos proyectarnos en torno a la seguridad hídrica, por eso esta mirada al año 2050. En esta instancia buscamos una reflexión para mirar el agua bajo esta tensión del cambio climático”. Así es como CRHIAM continuará liderando la promoción de la gestión sostenible de los recursos hídricos y la búsqueda de soluciones que benefician a la sociedad en su conjunto.



Salida a terreno a la planta de producción de agua potable La Mochita, Región del Biobío.

Formando a líderes ciudadanos en recursos hídricos: CRHIAM realizó curso junto a Essbio y Nuevosur

«Gestión de recursos hídricos y el ciclo urbano del agua», es el curso que impartió el Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM), en colaboración con las sanitarias Essbio y Nuevosur, con el objetivo de difundir la relevancia del ciclo del agua y su gestión en el país, además de entregar conceptos básicos de los efectos del cambio climático en las cuencas hidrográficas, ciclo del agua y la cantidad y calidad del agua.

Por medio de la oferta de Formación Permanente de la Universidad de Concepción, el curso se realizó desde el 01 de septiembre hasta el 13 de octubre. Cabe destacar que es el segundo año que se desarrolla esta capacitación y en esta nueva versión participaron cuarenta líderes ciudadanos de Essbio y Nuevosur, procedentes de las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Biobío, en modalidad e-learning.

Durante la ceremonia de inauguración de la versión 2023 del programa compartieron sobre el uso eficiente del agua, especialmente en el contexto de la crisis hídrica que afecta a muchas localidades rurales y urbanas del país.

Las y los beneficiados expresaron su compromiso con la educación hídrica y la necesidad de impulsar esta formación en los líderes ciudadanos. “Lo más importante en este curso es que nos entendamos, que conversemos, que comprendamos el cambio climático”, manifestó la Directora de CRHIAM, Dra. Gladys Vidal.

En ese sentido, el Gerente Regional Essbio de la Región del Biobío y Ñuble, Peter Schmohl, felicitó a los nuevos integrantes del programa por involucrarse en las comunidades en las que operan e instruirse con respecto a esta materia. Asimismo, expresó que “estamos contribuyendo a la sostenibilidad del recurso hídrico”. La Dra. Vidal puntualizó que “la idea es que no solo estamos aprendiendo, sino que podamos incorporar los conceptos en sus realidades”.

El resto del curso se enfocó en la colaboración de todos los actores involucrados en el territorio para lograr la seguridad hídrica y equilibrar los intereses públicos y privados. Asimismo, contó con un cuerpo de académicos pertenecientes a la Facultad de Ciencias Ambientales y Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de Concepción, con una amplia experiencia en recursos hídricos y medio ambiente, entre estos la Dra. Gladys Vidal, el Dr. Ricardo Figueroa, el Dr. Alberto Araneda y la Dra. Amaya Álvez.

Sonia Quintero

¿En qué se desempeña actualmente?

Mi nombre es Sonia Quinteros Tapia, actualmente desempeño el cargo de secretaria en la Junta de Vecinos Patricio Navarrete de Quillón, región de Ñuble. Además soy jefa de hogar, madre de dos hijas, y mi oficio es de eléctrica independiente certificada por el SEC.

¿De qué manera el curso contribuyó a su desarrollo profesional y/o al trabajo en su comuna?

El curso de “Gestión de recursos hídricos y el ciclo urbano del agua” me ayudó a aprender para así poder contribuir a una mejor gestión del recurso del agua mediante comunicación y difusión dentro de la comunidad a la que pertenezco, en donde se buscará la oportunidad de realizar charlas en las sedes comunitarias para ir instruyendo a más personas con el conocimiento y aprovechar todas las herramientas que nos entregaron los docentes en cada una de las clases impartidas.

¿Qué es lo que más destaca de la formación recibida por los docentes del curso?

En primera instancia, agradecer a cada uno de los docentes por su tiempo y dedicación por cada una de las clases realizadas, ya sea de manera online y/o presencial.



La primera asignatura llamada “Cambio climático, efectos e implicancia en la conservación de los ecosistemas y biodiversidad”, impartida por el Dr. Alberto Araneda fue una jornada larga, pero didáctica. “Gestión de cuencas, ciclo de agua natural y calidad de agua”, realizada por el Dr. Ricardo Figueroa, fue una de las más intensas, era mucha información, pero de igual manera fue muy entretenida y didáctica.

“Ciclo del agua urbano, tecnologías del agua para agua potable y aguas servidas”, realizada por la Dr. Gladys Vidal, fue otra de las asignaturas que tuvimos a lo largo del curso, en donde fue amigable en cada minuto y nos compartió sus experiencias y estudios. Y para finalizar, la última asignatura fue “Legislación e institucionalidad ambiental: normas primarias, secundarias y de emisión, participación ciudadana, planes de prevención y descontaminación” realizada por la Dr. Amaya Alvez, quien compartió cómo en comunidades se recicla y cuida el agua, y qué es lo que se puede realizar a nivel mundial para ayudar a las empresas a cuidar este recurso.

Al terminar estas 4 asignaturas, se desarrolló una salida a terreno en distintos lugares de plantas de ESSBIO, en donde se destaca la coordinación de los docentes, ya que se conoció presencialmente el tratamiento y proceso que se le realiza al agua, para que salga potable y pueda ser servida en cada uno de los hogares.

Ahora, con todo lo aprendido en cada una de las sesiones de estudio, se podrán implementar medidas para cuidar el recurso del agua en la comunidad y ayudar, con el fin de sumarnos a las acciones que ya se están realizando a nivel mundial para prevenir el agotamiento del agua.



Miguel Espinoza

¿En qué se desempeña actualmente?

Actualmente cumpla el rol de presidente del Comité Ambiental Comunal San Vicente de Tagua Tagua, organización comunitaria funcional encargada de impulsar la participación ciudadana en el diseño y desarrollo de planes y programas ambientales, en la elaboración de las líneas estratégicas ambientales de la comuna, de asesorar de manera consultiva al comité ambiental municipal y de promover, realizar e impulsar acciones de cuidado y recuperación de espacios naturales y de educación ambiental. En síntesis, el CAC es un actor relevante dentro de la gestión ambiental local que, gracias al compromiso de sus asociados y asociadas, aborda los desafíos ambientales que existen en la comuna.

¿De qué manera el curso contribuyó a su desarrollo profesional y/o al trabajo en su comuna?

El curso fue una gran instancia para adquirir nuevas herramientas que permiten comprender cómo el agua es esencial para el desarrollo de los ecosistemas y la vida humana, uno de los principales temas que abordamos dentro de la organización. Entender que es necesario mejorar



la gestión actual del agua y que debemos transitar a un modelo que considere como unidad básica de estudio a las cuencas, así como conocer a los entes que son parte de la institucionalidad ambiental, aclaran dudas para avanzar en uno de los anhelos que tiene la comunidad sanvicentana: lograr la protección del Humedal Estero Zamorano.

¿Qué es lo que más destaca de la formación recibida por los docentes del curso?

Destaco la claridad con la que cada docente explicaba sus materias y la disposición a escuchar las distintas experiencias de quienes participamos del curso. Esta relación directa que hubo entre el mundo académico y las dirigencias sociales y comunitarias fue un aporte para ambas partes. El diálogo que se generó en las clases ayudó a aterrizar temas complicados a casos concretos con los cuales se hacía más fácil asimilarlos. Por lo mismo, pienso que cursos como este deberían abrirse a las comunidades y no limitarse solo a la participación de dirigentes aprovechando las plataformas digitales con las que se cuentan.



crhiam + c

CRHIAM y Comunidades

CRHIAM ha concentrado sus energías en la movilización de evidencia científica al público en general y continúa trabajando activamente en dar a conocer su trabajo a través de sus diferentes redes, para informar y educar a la población en torno a un área tan prioritaria para el país como lo son los recursos hídricos.

Infografías



Policy Brief



Serie Comunicacional CRHIAM



Libros



Podcast

“El agua tiene su ciencia”





www.crhiam.cl

