



**CRHIAM**  
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

# Noticias

Nº38

Abril de 2020

## **Ciclo de charlas CRHIAM inició con streaming sobre derecho humano al agua potable en la Nueva Constitución**

Con una presentación enfocada en la relevancia de la gestión del agua y el proceso constituyente que se realizará en octubre en nuestro país, el 2 de abril se dio inicio al Ciclo de Charlas CRHIAM 2020, que en esta oportunidad estuvo a cargo de la investigadora asociada al Centro y abogada de la Universidad de Concepción, Dra. Amaya Alvez.



# Ciclo de charlas CRHIAM inició con streaming sobre derecho humano al agua potable en la Nueva Constitución

Con una presentación enfocada en la relevancia de la gestión del agua y el proceso constituyente que se realizará en octubre en nuestro país, el 2 de abril se dio inicio al Ciclo de Charlas CRHIAM 2020, que en esta oportunidad estuvo a cargo de la investigadora asociada al Centro y abogada de la Universidad de Concepción, Dra. Amaya Alvez.

“El agua hoy es un elemento escaso, pero existen dos maneras de entender esa escasez. Por un lado, podríamos señalar que se debe a causas asociadas al cambio climático o a la desertificación, pero también es muy importante señalar que la escasez de agua muchas veces se debe a elementos relacionados con la gobernanza del agua, o sea con el acceso y control del recurso”, sostuvo la Dra. Alvez.

Bajo este contexto, la investigadora CRHIAM profundizó en el concepto del agua como un Derecho Humano y las implicancias que tiene esto para el país, ya que en 2010 Chile votó favorablemente a la resolución aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el que se reconoce que el derecho humano al

agua potable y al saneamiento es esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos. Sin embargo, en la actualidad en nuestro país existe un debate sobre la naturaleza jurídica del agua y los derechos sobre ella.

“El agua es un bien nacional de uso público, lo señala así el Código de Aguas y el Código Civil. Entonces deberíamos preguntarnos qué significa que esto, qué limitaciones impone para el uso del agua o la entrega de derechos reales de aprovechamiento de agua, y ahí es de alguna manera contradictorio con lo que señala la propia constitución”, explicó la investigadora.

La presentación, que se realizó a través de una transmisión en vivo por Facebook, concluyó con una serie de recomendaciones para enfrentar los desafíos en torno al derecho humano al agua y al saneamiento, entre los cuales la Dra. Alvez propuso el diseño de una nueva constitución, la jerarquización de los usos de agua, uso de estándares internacionales relacionados al concepto de Seguridad Hídrica, nuevas fuentes de agua (como la desalinización) y un rol

más preponderante de los centros de investigación.

“Es un llamado final para que el trabajo académico, el trabajo científico que hacen centros como el Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM) sea considerado, sea relevante en el debate público, y entonces las publicaciones científicas que hacemos como académicos tengan también un correlato con en la toma de decisiones que afectan a todos los ciudadanos”, puntualizó la Dra. Alvez.



## Investigador CRHIAM se integra a la Universidad del Desarrollo

En abril el investigador CRHIAM, Dr. Diego Rivera, formalizó su incorporación a la Universidad de Desarrollo, sede Santiago, casa de estudios bajo la cual ya publicó su primer artículo como integrante del plantel académico titulado «Estimation of Yield Response Factor for Each Growth Stage under Local Conditions Using AquaCrop-OS».

El Dr. Rivera es Doctor en Ingeniería Agrícola y trabaja en las líneas de

investigación “Uso eficiente del agua en agricultura y minería”, “Disponibilidad y calidad de agua para la agricultura y la minería bajo el cambio climático” y “Gobernanza del agua, servicios ecosistémicos y sustentabilidad”.

Cabe destacar que también se integró al centro de investigación CISGER de la Universidad del Desarrollo, que es dirigido por el investigador asociado a CRHIAM, Dr. Álex Godoy. Le

deseamos mucho éxito al Dr. Rivera en este nuevo desafío profesional, y esperamos que continúe vinculado muy estrechamente a CRHIAM y a la generación de evidencia científica para la gestión de recurso hídrico de nuestro país.



# CRHIAM presenta charla sobre Industria 4.0 y Sustentabilidad hídrica

¿Cuáles son los desafíos que enfrentamos respecto a los recursos hídricos? ¿Qué entendemos por Industria 4.0? Estas son algunas de las preguntas que dieron inicio a la presentación plenaria “Industria 4.0: su incidencia en los Recursos Hídricos”, a cargo del académico de la Facultad de Ingeniería UdeC, Dr. Claudio Zaror, quien fue invitado a dictar esta charla en el marco del Segundo Encuentro de Estudiantes e Investigadores Postdoctorales CRHIAM.

La transmisión, realizada el 22 de abril a través de Facebook Live, comenzó con una reflexión sobre las problemáticas entre las actividades humanas y el uso de los recursos hídricos. “El ser humano interviene de tres maneras: extrayendo el agua, vertiendo los efluentes a los medios receptores e interviniendo los territorios (...) Estamos permanentemente interviniendo el medio natural y eso incide tanto en la calidad como en la cantidad de

agua que necesitamos”, explicó el Dr. Zaror.

Posterior a ello, el académico ahondó en el concepto de industria 4.0, término que nace en Alemania en 2013, como una estrategia para liderar la oferta de equipos y soluciones para la producción industrial y su aplicación, mediante la integración y la digitalización de todo proceso productivo. En este sentido los desarrollos tecnológicos de la también llamada “cuarta revolución industrial” abrieron la puerta al uso masivo de Sensores Inteligentes, Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial en todas las áreas de la problemática hídrica.

Sin embargo, todavía existen desafíos para lograr la sustentabilidad de los recursos hídricos, puesto que son de naturaleza compleja e interdisciplinaria. “Este es un esfuerzo mancomunado que tiene que ser abordado sistémicamente de manera multidisciplinaria, con

múltiples actores sociales, públicos y privados. Este es un paquete completo que va a requerir una base tecnológica nueva, que es la que nos ofrece la industria 4.0”, señaló el Dr. Zaror.

Para finalizar, el académico destacó las oportunidades que brinda la cuarta revolución industrial en materia tecnológica. “Tenemos que transformar esta oportunidad, que nos da la cuarta revolución industrial, de usar estas tecnologías que nos permiten dotar al ser humano de capacidades extras para darle sustentabilidad a su desarrollo y, en particular, a la de los recursos hídricos, para un mayor bienestar de toda la sociedad”.

Puedes revisar la presentación completa pinchando en el siguiente video:




# Infografía: 12 datos sobre el covid-19 en el agua

El virus del COVID-19 es una pandemia que ha llegado a casi todos los rincones del mundo, incluidas las comunidades rurales. A raíz de ello, surgen muchas preguntas como ¿sigue siendo seguro usar agua no tratada?, ¿puede el virus estar presente en las llaves de agua domésticas o en los ríos?, ¿cómo puedo protegerme mejor de COVID-19?

Para responder todas estas inquietudes de una manera didáctica, TU Delft Global Initiative, TU Delft Global Drinking Water junto a TU Delft Prof crearon una ilustración con 12 datos sobre el virus COVID-19 en el agua, en la que se detalla la importancia del acceso al agua y la higiene durante esta pandemia global, y qué cambios de hábitos pueden hacer las personas en las comunidades rurales para prevenir la propagación del virus.

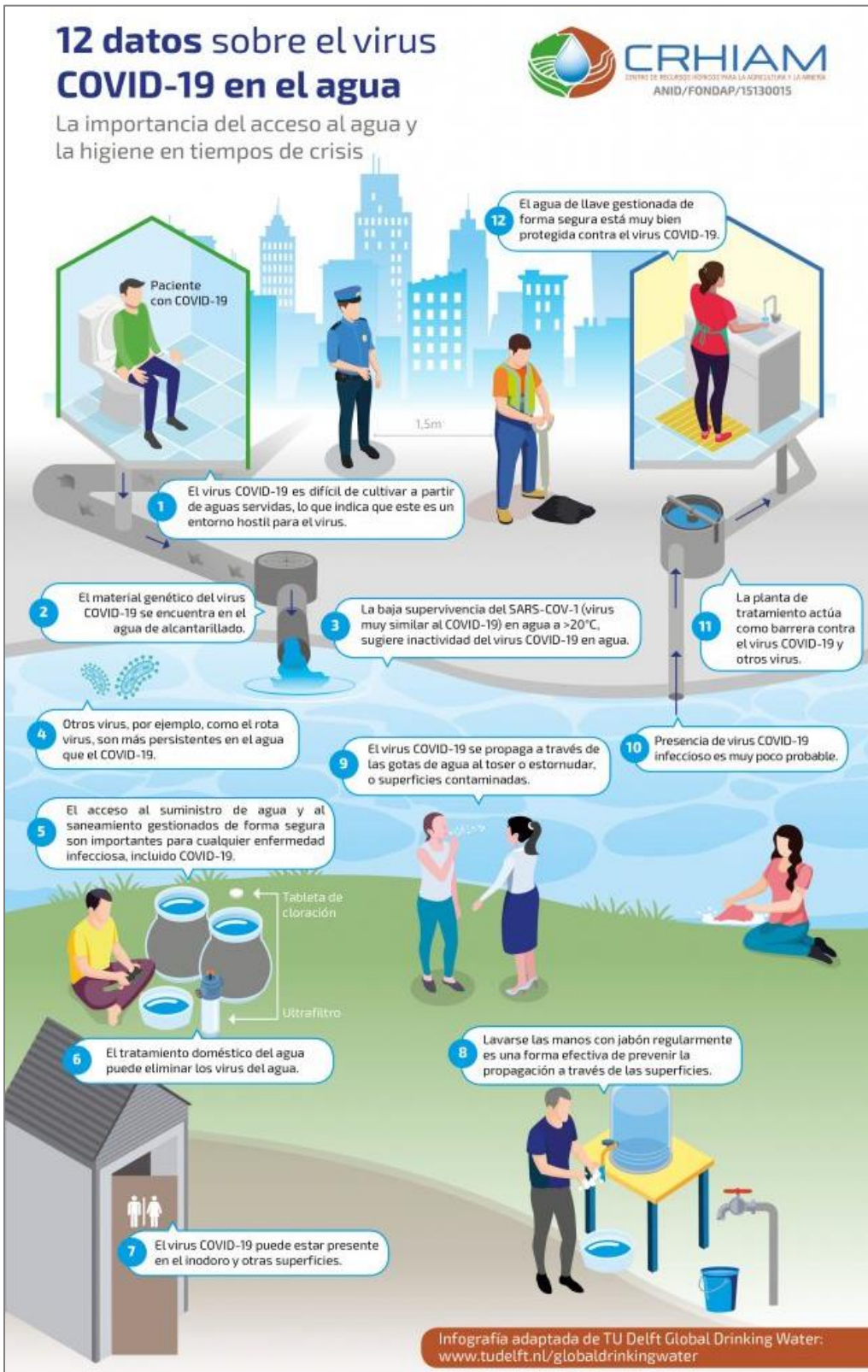
Esta infografía fue adaptada al español por el Centro Fondap CRHIAM, la que compartimos a continuación:



**CRHIAM**  
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA AMERIKA  
ANID/FONDAP/15130015

## 12 datos sobre el virus COVID-19 en el agua

La importancia del acceso al agua y la higiene en tiempos de crisis



- 1 El virus COVID-19 es difícil de cultivar a partir de aguas servidas, lo que indica que este es un entorno hostil para el virus.
- 2 El material genético del virus COVID-19 se encuentra en el agua de alcantarillado.
- 3 La baja supervivencia del SARS-COV-1 (virus muy similar al COVID-19) en agua a >20°C, sugiere inactividad del virus COVID-19 en agua.
- 4 Otros virus, por ejemplo, como el rota virus, son más persistentes en el agua que el COVID-19.
- 5 El acceso al suministro de agua y al saneamiento gestionados de forma segura son importantes para cualquier enfermedad infecciosa, incluido COVID-19.
- 6 El tratamiento doméstico del agua puede eliminar los virus del agua. (Métodos: Ultrafiltro, Tableta de cloración)
- 7 El virus COVID-19 puede estar presente en el inodoro y otras superficies.
- 8 Lavarse las manos con jabón regularmente es una forma efectiva de prevenir la propagación a través de las superficies.
- 9 El virus COVID-19 se propaga a través de las gotas de agua al toser o estornudar, o superficies contaminadas.
- 10 Presencia de virus COVID-19 infeccioso es muy poco probable.
- 11 La planta de tratamiento actúa como barrera contra el virus COVID-19 y otros virus.
- 12 El agua de llave gestionada de forma segura está muy bien protegida contra el virus COVID-19.

Infografía adaptada de TU Delft Global Drinking Water:  
[www.tudelft.nl/globaldrinkingwater](http://www.tudelft.nl/globaldrinkingwater)

# Investigador CRHIAM publica artículo en revista Nature Sustainability

“Environmental costs of water transfers” es el nombre del artículo publicado en la prestigiosa revista Nature Sustainability, en el que se abordan los impactos ambientales que traen consigo los proyectos de transferencias de agua en los ecosistemas. En esta publicación participó el investigador principal CRHIAM del clúster Agua y Sociedad, Dr. Ricardo Barra, junto a investigadores de otros centros de las universidades de Concepción y Chile. En el texto, se señala que este tipo de iniciativas -como la carretera hídrica- encuentran sustento en que el agua dulce se desperdicia cuando llega al mar. Sin embargo, muchos estudios reconocen que los influjos fluviales de materia orgánica y nutrientes exportados desde los ríos son extremadamente importantes para apoyar la productividad biológica costera y los ciclos biogeoquímicos, que sustentan actividades económicas tan importantes como la pesca artesanal.

A esto se suma que, si el agua transferida proviene de cuencas fluviales intervenidas por seres humanos, ésta también puede contener elementos tóxicos con impactos negativos en el ecosistema para el área receptora. Además, en el contexto cambio climático, se estima que las precipitaciones que proveen de agua a las cuencas proveedoras disminuirán sustancialmente. Esto limitaría el acceso al agua dulce en estas comunidades, afectando también a uno de los sectores productivos más importantes, como la agricultura.

“Muchos megaproyectos tienen efectos no esperados o no evaluados. El problema es que los usuarios de la cuenca dadora se pueden encontrar en un escenario de cambio en la cantidad y calidad del agua necesaria

para los variados usos que ellos tradicionalmente utilizan, y entonces aparecen los conflictos”, señala el Dr. Barra.

## Costos versus beneficios

A raíz de ello, los autores del artículo consideran clave definir si este tipo de proyectos son beneficiosos para la sociedad. Para ello, sostienen que se requiere un sólido análisis de costo-beneficio que evalúe las oportunidades asociadas a los usos alternativos del agua de las cuencas proveedoras, evitando sobreestimar los beneficios del receptor e incorporando el valor económico total de los impactos ambientales en las cuencas de las cuales se obtiene el agua.

“Tradicionalmente el análisis que se efectúa radica en cuantificar el costo versus el beneficio económico público y privado de este tipo de iniciativas, pero hay ciertos servicios que prestan los ecosistemas que son muy difíciles de cuantificar en términos económicos, pero sí en términos de beneficios ambientales y ecológicos”, explica el investigador.

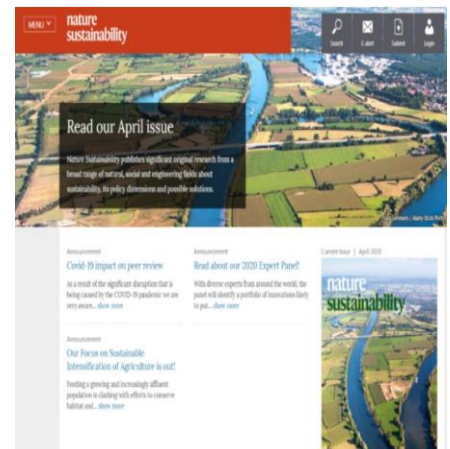
También el análisis debería evaluar otras estrategias de gestión como la protección de la calidad del agua y la promoción de usos sostenibles; y crear otros beneficios sociales y ambientales, como la reducción de la contaminación, el ecoturismo y la recreación, o un aumento en el valor de los ecosistemas. De esta forma, una sólida evaluación en torno a este tipo de proyectos también le correspondería contemplar otros valores ambientales inconmensurables y, las implicancias de alterar las relaciones comunitarias y el capital social, tanto en las cuencas receptoras, como en las proveedoras.

Los investigadores concluyen que, si bien en la actualidad se está

evaluando la construcción de una carretera hídrica para el país, esto también implicaría una oportunidad para establecer estándares más estrictos y elevar el nivel de las normas exigidas para este tipo de proyectos, considerando las conexiones entre los ecosistemas continentales y marinos, y entendiendo sus consecuencias socio-ecológicas bajo el cambio climático.

Finalmente, el investigador CRHIAM destaca la oportunidad de haber trabajado con un grupo interdisciplinario de investigadores en la publicación de este artículo. “Es un tremendo orgullo que una prestigiosa revista considerara meritorio el aporte que se hace a la ciencia desde un país pequeño como Chile. También un privilegio de trabajar con un selecto grupo de investigadores de la Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA de la UdeC, pero además con colegas de otras universidades del país, en un claro esfuerzo de cooperación y colaboración, que sin duda resultan finalmente más satisfactorios para la ciencia y la sociedad”.

→ Para revisar el artículo original, puede ingresar [aquí](#)



## Integrantes CRHIAM participan como expertos en taller escenarios hídricos 2030 de Fundación Chile

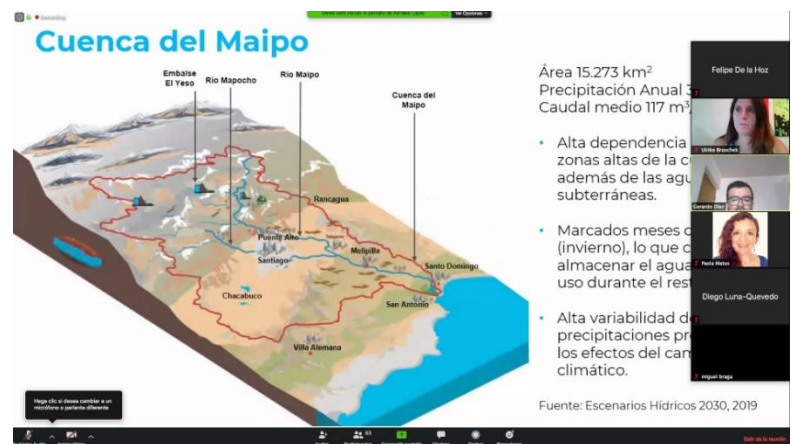
Con el objetivo de construir una hoja de ruta que promueva la seguridad hídrica en diferentes cuencas del país, Escenarios Hídricos 2030, de Fundación Chile, convocó a decenas de investigadores y expertos para iniciar un diálogo multisectorial sobre este tema. En los encuentros participaron los investigadores CRHIAM Dr. Alex Godoy y el Dr. Diego Rivera, junto al encargado de vinculación del Centro, Dr. Felipe de la Hoz.

“La visión de “Escenarios Hídricos 2030”, es alcanzar la seguridad y sustentabilidad del recurso hídrico en Chile al año 2050, desarrollando un Plan Nacional de Seguridad Hídrica (NWSP) y hojas de ruta en las cuencas piloto del río Maipo y Maule. Las metodologías, productos y resultados obtenidos, quedarán disponibles para quién desee replicar la experiencia en otras cuencas de Chile”, explicó el Dr. de la Hoz.

En este sentido, hasta la fecha se han realizado dos reuniones de manera virtual, a raíz de la emergencia sanitaria por el COVID-19. La primera de ellas se realizó el 31 de marzo bajo el nombre de “Taller Escenarios Hídricos 2030: Cuenca Maule”; y la segunda se llevó a cabo el 2 de abril y estuvo enfocada en la Cuenca del Maipo.

La línea de trabajo en la aportará CRHIAM será “Componente

eficiencia hídrica y nuevas fuentes de agua” cuyo desafío será impulsar la eficiencia hídrica en el país y evaluar las nuevas fuentes de agua que son necesarias para alcanzar la seguridad hídrica en las cuencas, ampliando el abanico de soluciones disponibles. Además, el trabajo aportará antecedentes técnicos claves que permitan mejorar la toma de decisiones para avanzar hacia la seguridad hídrica.



## Investigador CRHIAM se adjudica concurso de fundación Copec UC 2019

El investigador asociado, Dr. Leopoldo Gutiérrez, resultó ganador del concurso Regular I+D 2019 que entrega la Fundación Copec UC con el proyecto “Tecnología BCR para mejorar la recuperación de Molibdeno y Cobre (Mo y Cu) en la minería mundial”.

“Mi proyecto se trata de un reactor que permite la recuperación de los minerales de una manera más efectiva para producir más Cobre y Molibdeno. El aporte que nuestra tecnología va a hacer a la sociedad tiene que ver con hacer un manejo integral de los recursos mineros, lo que nos llevará a mejorar las

condiciones de uso de recursos hídricos y de la disminución de reactivos que podrían afectar al medio ambiente. Esperamos con nuestra tecnología mejorar esos aspectos en el futuro tanto en la minería chilena y del mundo”, explicó el Dr. Gutiérrez.

Cabe destacar que estos proyectos se caracterizan por ser innovadores y resolver algún problema relevante en el ámbito de los recursos naturales. Son financiados en un plazo de dos años, y además cuentan con asesorías en gestión comercial y acompañamiento de expertos durante todo el proceso. La

convocatoria para la 18ª versión ya se encuentra abierta. A la que pueden postular todas las empresas, universidades, centros de investigación y personas naturales hasta el 27 de julio próximo en la web Fcuc.cl.



## Integrantes CRHIAM muestran avances de la plataforma H2ORG a empresa asociada

Con el objetivo de dar a conocer el primer hito de la plataforma H2Org a la Junta de Vigilancia Del Río Longaví (JVRL), integrantes del Centro Fondap CRHIAM realizaron, el 16 de abril, una presentación vía online en la que mostraron los modelos de demanda y oferta de agua que se desarrollaron bajo esta herramienta enfocada en la gestión y planificación del agua para el riego.

El investigador asociado, Dr. Mario Lillo, junto al Encargado de Vinculación con el Medio, Dr. Felipe de la Hoz, fueron los encargados de exponer sobre este avance a la JVRL, el que se tradujo en el levantamiento de información sobre infraestructura, uso de suelo, derechos de aprovechamiento de aguas, entre otros; Metodología para la caracterización del suelo agrícola; Metodología para la estimación de demanda de cultivos; y Metodología para la estimación de oferta hídrica. Este es el primer hito de los cuatro que están planificados durante la ejecución de esta iniciativa, siendo el último la implementación del



sistema de soporte a la decisión, el que deberá ser evaluado en una Organización de Usuarios de Agua. Cabe destacar que H2Org es una iniciativa que se enmarca dentro del proyecto Fondef IT18I0008, que alberga un Sistema de Soporte a la Decisión (SSD) para la gestión y planificación de la distribución de agua para riego. La plataforma da soporte a los tomadores de decisiones por medio de la generación de escenarios de distribución de agua para riego, con un carácter espacial y temporalmente distribuido, integrando información y datos de

múltiples fuentes.

Su sistema de trabajo de permite incorporar esquemas de optimización subestacional, mantener una actualización sistemática y automática de la cartografía de uso de suelo agrícola, estimar la disponibilidad hídrica futura a partir de pronósticos de corto plazo, entre otras atribuciones. De esta forma, el desarrollo de este proyecto permitirá que una gran cantidad de pequeños agricultores cuenten con una herramienta de decisión que optimice la productividad agrícola de sus explotaciones.

## CRHIAM suma nuevos becarios postdoctorales 2020

Cuatro nuevos investigadores fueron seleccionados como becarios postdoctorales del Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y Minería, quienes deberán desarrollar proyectos orientados bajo el marco conceptual de “Seguridad Hídrica”, línea conductora del Centro.

Los investigadores seleccionados son el Dr. Gonzalo Quezada, cuya tesis se titula “Molecular recognition phenomena in water clarification in the mining industry, treatment of irrigation water and purification of large water bodies”; Dr. Gustavo Díaz con la investigación “Rol de la

estructura funcional de las comunidades íxticas en la disponibilidad de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento en una cuenca costera”; Dr. Fabián Figueroa con la tesis “Esteras formadas por *Didymosphenia geminata* una herramienta para la remediación de aguas con presencia de metales pesados y pesticidas”; y Dr. Christian Santander con el tema “Aplicación Biotecnológica y Ecología de Micorrizas Arbusculares”.

Cabe destacar que entre sus obligaciones, cada uno de ellos deberá tener dedicación exclusiva al trabajo de investigación del Centro,

generar al menos 1 publicación WoS (ex ISI) aceptada en los cuartiles Q1 y Q2 por año de beca, entregar al Comité editor al menos un documento finalizado de las “Series Comunicacionales CRHIAM” al término del periodo de beca, relativo a su tema de postdoctorado; y realizar actividades de extensión y académicas según los requerimientos de la Dirección del CRHIAM en su área de experiencia, además de participar activamente de talleres y seminarios, así como apoyar en la organización de actividades y/o eventos según requerimientos de la Dirección del CRHIAM.

# Investigador CRHIAM dicta charla sobre humedales y sustentabilidad

En el marco del Ciclo de charlas online del Proyecto GEF Humedales Costeros, el investigador asociado a CRHIAM, Dr. Ricardo Figueroa realizó el 15 de abril la charla “Humedales y sustentabilidad: una visión desde los servicios ecosistémicos”.

Para iniciar su presentación, el Dr. Figueroa comenzó explicado cómo se producen las inundaciones urbanas, utilizando como ejemplo imágenes satelitales para graficar la histórica inundación del 2006, donde se desbordó el río Andalién y el estero Nonquén.

“Cuando yo le pido al agua que pase por debajo de un puente lo que normalmente ocurre es que el agua no entiende razones. Ella tiende a salir hacia la bahía de Concepción, que es donde lo ha hecho siempre, y si no tiene capacidad de salir porque se encuentra con infraestructuras como las carreteras, tiende a devolverse e inundar”, explicó el investigador sobre lo ocurrido en 2006.

Es por ello que la existencia de humedales es importante para regular las inundaciones y mantener la biodiversidad de la zona que funciona como un capital natural. “Los humedales son suelos que están saturados de agua y que además tienen una relación con procesos ecológicos, y esos procesos son una funcionalidad que generan los servicios ecosistémicos, es decir aquellos beneficios que el hombre ocupa, pero que muchas veces no es consciente de ellos”, indicó el Dr. Figueroa.

En este sentido, los humedales como ecosistemas tienen numerosas funciones, como que el 40% de los vegetales y animales sigan con vida, que más de mil millones de personas puedan seguir viviendo de los humedales, concentrar el 30% del carbono que existen en la tierra y eliminar los contaminantes para poder disfrutar de agua limpia. Asimismo, los manglares y arrecifes de humedales protegen la vida

humana contra desastres naturales como sequías e inundaciones, entre otros y son una solución natural ante el cambio climático.

Para finalizar, el investigador reflexionó sobre algunos aspectos relacionados a la gestión de estos ecosistemas. “Lo primero es tener los objetivos claros sobre qué es lo que queremos de estos ecosistemas (...). Para esto no es necesario tener grandes estudios, solo basta un poco de conocimiento, conocer la historia de esos lugares, la pertenencia de las personas que allí viven, un mínimo de criterio respecto a la biodiversidad, sentido común, empatía con este sistema, ser abiertos a trabajar en conjunto y defender lo común”, puntualizó el investigador CRHIAM.

Puedes revisar la charla completa pinchando en el siguiente video:





# CRHIAM en la prensa

- ❑ Agua y Salud pública— [Revista NOS](#)
- ❑ Agua y sequía: ¿cuáles son las industrias que más emplean este recurso y qué están haciendo para darle un uso más eficiente?— [El Dínamo](#)



## Próximos eventos

- ❑ Ciclo de Charlas CRHIAM 2020: Isótopos y Aplicaciones Hidrológicas-Ambientales—[mas información aquí](#)

Proyecto ANID/FONDAP/15130015

**CONTACTO**  
María Belén Bascur  
Teléfono: 41 - 266 1573  
E-mail: [crhiam@udec.cl](mailto:crhiam@udec.cl)

