

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN POR EL FUTURO: SANEAMIENTO Y REVALORIZACIÓN DE AGUA

A partir de la crisis hídrica que se vive a nivel mundial, desde la Universidad de Santiago, investigadoras e investigadores reflexionan sobre el trabajo aplicado desde la academia y su importante conexión con la comunidad para la recuperación de aguas frente a la escasez del país.

Por Scarlett Araya, Irma Fernández e Isidora Reyes



El acceso al agua y saneamiento son reconocidos por las Naciones Unidas como un derecho humano. Todas las personas deben tener el acceso garantizado a la cantidad suficiente, segura y físicamente asequible de agua para uso personal o doméstico. Sin embargo, la realidad es que **“una quinta parte de la población mundial habita en áreas que enfrentan escasez de agua, y otro cuarto de la población mundial enfrenta recortes en el suministro de agua debido a que carecen de la infraestructura necesaria para tomar agua de los ríos y acuíferos”**, da a conocer la ONU.

Si hablamos de cantidad de agua disponible, la superficie de nuestro planeta se compone en un 70% de agua, pero más del 90% no es apta para consumo humano. Según información de la Fundación española Aquae, poco más del 97% del agua del planeta corresponde a agua salada y solo el 2.5% es agua dulce, o sea, potencialmente apta para el consumo humano.

Sin embargo, del total de agua dulce sólo el 0,007% puede ser utilizada por las personas, ya que el resto se encuentra subterránea en acuíferos, congelada en glaciares

o de manera superficial en lagos, ríos, arroyos y humedales, y los números disminuyen producto de la contaminación.

Este recurso es limitado y fundamental para la vida, tal como explica la candidata a Doctora en Ecología y Biología Evolutiva **Paola Poch: “El agua resulta esencial para los seres vivos, ya que constituye más del 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos e interviene en la mayor parte de los procesos metabólicos que realizan”**. Debido a esto, **“se convierte en un elemento indispensable**

para la subsistencia de la vida animal y vegetal del planeta”, añade.

Tomando en cuenta esta información, la Ingeniera Forestal y académica del Departamento de Ingeniería Geográfica de la Universidad de Santiago de Chile (Usach) advierte que **“la alteración del ciclo hidrológico podría modificar la vida y a los ecosistemas”**. Es por ello que **“se requiere una gestión y consumo sostenible del agua, considerando los escenarios de cambio climático, para evitar así su agotamiento”**, enfatiza Poch.

Recuperación y Educación

El 10 de marzo de 2022, el Ministerio de Obras Públicas declaró escasez hídrica para el 47.5% de la población, lo que se relaciona con datos del World Resources Institute (WRI), donde Chile está en el número 18 de 164 países con alto estrés

hídrico, es decir, que la demanda de agua es más alta que la cantidad de la misma disponible.

Desde la comunidad científica y organismos mundiales, se posiciona al calentamiento global y el uso desproporcionado del agua en la agricultura a nivel industrial como los principales factores causantes de la escasez hídrica. **“En el año 2019 el WRI reveló que las extracciones de agua en el mundo se han duplicado desde la década de 1960 debido a la creciente demanda, donde la agricultura de regadío y las industrias extraen más del 80% del suministro disponible en promedio cada año”**, explica la Dra. Poch.

Para el correcto uso de este recurso, uno de los procesos más importante es el ciclo urbano del agua, que se centra en el proceso de abastecimiento (extracción del agua del medio ambiente), saneamiento

(eliminar las impurezas del agua usada), su reutilización en riego de jardines o usos industriales y la devolución de las aguas a su cauce natural.

Desde la Usach, científicas y científicos han intensificado el trabajo en materia de recuperación e innovación con diversos proyectos. Desde el Laboratorio de Biotecnología Ambiental, LABIOTAM USACH, el equipo liderado por el Doctor en Ciencias de la Ingeniería con mención en Ingeniería Química **Dr. César Huiliñir**, trabaja en torno a la revalorización de residuos líquidos para la producción de biocombustibles y recuperación de aguas, a través de la remoción de ciertos contaminantes.

El Director del Programa de Magister en Medio Ambiente con mención en Ingeniería de Tratamiento de Residuos, relata que: **“La situación es delicada, por lo que la impor-**



Fotografía: Gentileza de pexels

tancia de recuperar agua es vital, sobre todo en tiempos de escasez". En ese sentido, advierte que ciertos procesos biológicos son una gran oportunidad para **"recuperar no solo el agua, sino también nutrientes y generar combustibles"**, ya que algunos de ellos han demostrado ser capaces de remover contaminantes emergentes (compuestos farmacéuticos que llegan a las aguas residuales a través de las excretas) que los procesos de saneamiento de agua en las plantas de tratamiento convencionales no logran hacerse cargo. **"Son una herramienta ya probada a escala industrial que genera pocos impactos ambientales, ya que respiran y generan CO₂ al igual que nosotros, y son cada vez más competitivas desde el punto de vista económico"**, enfatiza Huliñir.

Esta innovación tiene distintas y variadas aplicaciones. Según el Dr. Huliñir, la recuperación de agua residual, por ejemplo, del proyecto FONDECYT Regular 1210123: "Evaluación de la eliminación de microcontaminantes y la producción de N₂O en un reactor nitrificante de lecho móvil de biopelícula secuencial (SMBBR) con zeolita natural como soporte de biomasa", estudia la recuperación de aguas ricas en nitrógeno (amonio) con presencia de microcontaminantes, puede aportar "agua saneada sin nitrógeno y sin contaminantes emergentes y que es posible de re-usar industrialmente".

Por su parte, la Doctora en Ciencias Ambientales y directora del Laboratorio de Investigación Interdisciplinaria en Ciencias y Tecnología del Agua - Ko-Yaku de la Usach, **Dra. Cristina Villamar**, apunta a la microcontaminación como un gran determinante en la escasez hídrica. **"El problema no sólo depende del agua disponible, sino de su calidad"**. Según relata, estudios recientes mencionan que el agua lluvia dejó de ser potable, debido a contaminantes presentes en la atmós-

fera que **"hacen que el agua pierda valor para usos como el potable y agrícola"**.

Actualmente, la Red Pacto Global, destaca que Chile se encuentra en el "Top Ten" de los países con un 100% de cobertura en tratamiento de aguas servidas en las ciudades. Sin embargo, la **Dra. Villamar** detalla que pese a la alta cobertura de saneamiento en zonas urbanas, existe una gran brecha en comparación con las zonas rurales: **"Chile es uno de los países de Latinoamérica con mejores condiciones y coberturas de saneamiento y agua potable, pero cuando uno se**

va al sector rural, donde está el 15% de nuestra población, esa realidad es distinta". Y puntualiza que "Podríamos especular que hay un 20% de cobertura en el sector rural en cuanto a plantas de tratamiento de aguas, eso es muy bajo".

Tomando esta problemática como base y buscando extender el trabajo de la academia a la comunidad, es que actualmente junto con su equipo trabaja en el Proyecto VIME 167: "Fortalecimiento de competencias técnicas en operarios de plantas de tratamiento de residuos líquidos rurales ubicadas en las regiones



Fotografía: Gentileza Ivan Bandura en Unsplash



Fotografía: Gentileza de Unsplash

Bernardo O'Higgins, Valparaíso y Metropolitana” con la finalidad de mejorar los índices de saneamiento rural a través de la educación. **“Buscamos entregar ciertos conocimientos prácticos que tenemos desde la universidad para apoyar a los trabajadores”**, explica.

Para la investigadora, la educación es clave para hacer frente a esta problemática: **“Las personas que están ahí son importantes y, por lo tanto, si saben lo que están haciendo van a tomar buenas decisiones”**, explica.

Así como para la **Dra. Villamar**, también para otros científicos y científicas, la educación logra cambiar los comportamientos de las

personas hacia acciones más conscientes con su entorno. Este ha sido el caso con la evolución alimentaria de las nuevas generaciones. **“Tengo estudiantes que la mitad son vegetarianos o veganos y la otra mitad son omnívoros. Entonces ahí hay un cambio importantísimo que se está dando básicamente por la educación”**, relata. En ese sentido, destaca que **“la visión del agua debe dejar de ser antropocéntrica”** para poner énfasis en los ecosistemas acuáticos. **“Esta es la única manera real de tener acceso a agua potable o para necesidades básicas”**, enfatiza.

La **Dra. Paola Poch** enfoca el llamado al uso responsable de este recurso en todo ámbito, ya que **“has-**

ta ahora hemos usado el agua como si fuera un recurso infinito, pero no lo es”. En esa línea, el mensaje del **Dr. Huiliñir** apunta a la ciencia como una herramienta vital para mejorar el entorno y la vida de todas y todos. A través de ella, asegura que los jóvenes **“podrán desarrollar toda su creatividad para lograr cosas increíbles, siempre a través del trabajo duro y constante”**. A pesar de que **“No es un camino tan fácil, porque cuando se investiga, nunca sabemos si llegaremos al objetivo trazado a través de nuestra idea”**. Y concluye **“Pero aún a partir del posible ‘fracaso’, se aprenden cosas y se aporta a un mundo mejor”**.