



Memoria Anual

Centro Tecnológico de

Hidrología Ambiental

2018

Índice

I. Presentación.....	3
II. Áreas Temáticas del Centro.....	3
III. Actividades del Centro.....	4
IV. Investigación.....	4
V. Investigación aplicada	14
VI. Asistencia técnica.....	14
VII. Publicaciones de artículos.....	14
VIII. Presentación en Seminarios y Congresos.....	16
IX. Vinculación educativa.....	19
X. Vinculación tecnológica.....	21
XI. Vinculación Institucional.....	22
XII. Organización de eventos científicos.....	23
XIII. Redes de trabajo.....	24
XIV. Premiaciones y otros.....	25
XV. Integrantes del Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental	26

I. Presentación.

Con fecha 24 de octubre de 2011 se creó el Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental (CTHA) aprobado por R.U. 1115/2011.

Dicho centro fue creado como una unidad dependiente de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Talca con la finalidad de generar condiciones habilitantes para propiciar un proceso de investigación, desarrollo e innovación eficiente y sustentable en torno a la gestión del agua y del medioambiente.

El Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental es un equipo multidisciplinario de investigación conformado por especialistas de diversas áreas ligados a la hidrología y al medioambiente. Agrupa a investigadores de las Facultades de Ciencias Forestales, de Ingeniería, de Ciencias Empresariales y de Derecho, además del Instituto de Química, todos pertenecientes a la Universidad de Talca. Asimismo, posee alianzas con las universidades de Arizona (Estados Unidos), Politécnica de Madrid y de Córdoba (España), así como con el Programa Hidrológico Internacional (PHI), la Iniciativa Internacional de Sedimentos (ISI), el grupo de trabajo de Hidrología de Sistemas Forestales, y con el Centro del Agua para las Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe, CAZALAC, todos de UNESCO. En el ámbito nacional, posee contactos de trabajo con investigadores de la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Concepción, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Universidad de Valparaíso e Inacap, entre otros.

El CTHA proviene del grupo de investigación Estándares de Ingeniería para Aguas y Suelos (EIAS) y desde el año 2000 ha venido desarrollando investigación en torno a las precipitaciones, caudales y su interacción con el complejo suelo vegetación. Entre sus logros más relevantes se cuentan elaboración de las curvas Intensidad Duración Frecuencia (IDF), Diseño hidrológico de obras de conservación de aguas y suelos, Diseño e implementación de Sistemas de captación de aguas lluvias (SCALL), la elaboración del primer modelo matemático para la estimación de la erosión hídrica en la Región de Coquimbo, entre otros. Recientemente se adjudicó la primera Cátedra UNESCO en Hidrología de Superficie: Investigación, Conocimiento y Difusión en Escenarios de Incertidumbre Climática.

Como investigadores, el accionar se centra en la gestión de recursos naturales, especialmente, aguas y suelos, abordando temas como la disponibilidad de agua en términos espaciales y temporales, y su uso eficiente desde una perspectiva productiva, ambiental y social.

II. Áreas Temáticas del Centro.

1. Hidrología de Superficie
2. Hidrología Forestal
3. Erosión y Sedimentación
4. Restauración Hidrológico Forestal y Oasificación

5. Captación de aguas lluvias
6. Hidráulica Aplicada
7. Economía de Recursos Naturales
8. Calidad de Aguas

III. Actividades del Centro.

El CTHA dentro de su accionar, efectúa las siguientes actividades:

1. Investigación pura y aplicada en torno a los recursos hídricos y el medioambiente
2. Servicio de asesoría y asistencia técnica a instituciones públicas y privadas
3. Formulación y ejecución de proyectos postulados a concursos de financiamiento públicos y privados.
4. Publicación de artículos científicos ISI / Scopus
5. Difusión, transferencia y capacitaciones a profesionales del ámbito académico y profesional, a tomadores de decisión, estudiantes y comunidad en general
6. Organización de eventos científicos nacionales e internacionales.
7. Relaciones de trabajo con diversas instancias en el plano legislativo, tales como las comisiones de Recursos Hídricos de la Cámara de Diputados, servicios públicos, entre otros.

IV. Investigación.

Durante el año 2018 el CTHA ha realizado los siguientes proyectos de investigación:

a) Manejo integral de cuencas de Forestal Masisa S.A.

Este proyecto se viene ejecutando desde el año 2012 y durante el año 2017 hubo una modificación de convenio para el desarrollo del Plan de Manejo Integral de Cuencas. En esta modificación se definió que las actividades que se realizarán de aquí en adelante se enmarcan en la línea de Ingeniería Hidrológica, quedando de lado las líneas de Rol Social y Ambiental del Agua y Capacitación. En este sentido y como continuación de lo realizado durante los años anteriores en esta línea se han obtenido los siguientes logros:

- Aumento del volumen de información de variables hidrometeorológicas: con la información colectada durante el año 2018, se tienen a la fecha registros de al menos 5 años en estaciones pluviográficas y 4 años de caudales medios diarios, medios mensuales y medios anuales en estaciones fluviométricas.
- Continuidad y complementación de los trabajos ya realizados: a la fecha, se ha logrado ampliar el periodo de análisis comparativo de equipos pluviográficos y la estimación de los caudales superficiales en base a equipos limnimétricos.



Figura 1: (Fotografía izquierda): Aforo de caudales en predio Nueva Etruria. (Fotografía derecha): Descarga de datos de pluviógrafos predio Nueva Etruria.



Figura 2: Medición de trampas de erosión, predio EL Guanaco, Región de Ñuble.

b) Proyecto Fic Maule “Establecimiento de plantaciones de *Aristotelia chilensis* a través de el uso de sistemas de captación de aguas lluvia (Scall).

El proyecto, iniciado el 2016 tiene como objetivo generar una propuesta para el establecimiento de maqui en suelos erosionados, asegurando el suministro de agua a los individuos en los periodos estivales y de mayor producción del fruto mediante los Sistemas de Captación de Aguas Lluvias (SCALL). De esta forma, se captará y almacenará el agua proveniente de las lluvias lo que permitirá el óptimo desarrollo de las plantas para la producción de fruto, hecho que tendría importantes implicancias económicas para los pequeños productores de la Región del Maule. Esto posee connotaciones adicionales, porque el maqui es una especie autóctona factible de ser instaurada en terrenos degradados y por ende podría convertirse en una excelente opción para pequeños propietarios y en general para entregar un uso y una posibilidad de restauración a ecosistemas altamente degradados de la Región del Maule. En la actualidad, el maqui se ha convertido, según la literatura internacional, en uno de los principales berries a nivel mundial, derivado principalmente de sus propiedades antioxidantes y cardio-protectoras. El maqui presenta cuatro veces más antioxidantes que otros berries, como el arándano o la frambuesa. Esto ha derivado en una creciente demanda internacional que se ha traducido en crecientes exportaciones de frutos congelados, jugo y otras formas, alcanzando el año 2014 los US\$ FOB 650.000, con Estados Unidos como principal comprador. A la fecha, el precio de un kilo de maqui fresco alcanza un valor que fluctúa entre los \$15.000 y \$24.000.

Por otro lado, los SCALL tienen por objetivo el capturar aguas provenientes de las precipitaciones y almacenarlas para su posterior uso, especialmente en épocas estivales, donde las precipitaciones son nulas. Su ventaja radica en la posibilidad de utilizar el agua de lluvia, que es gratis y posible de ser capturada. A partir de un proyecto FIC Maule (año 2012) ha sido posible avanzar como ninguna otra región de Chile en el diseño y construcción de SCALL, hecho que permite asegurar la captura de agua. En este caso, la duda científica es si será posible abastecer hídricamente a una plantación de maqui, en base a sus propias demandas, y a la vez generar producción económica. Por ende, esta es la hipótesis de trabajo: “Se piensa que es posible, mediante sistemas de captación de aguas lluvias, suministrar el agua necesaria para que pequeñas plantaciones de maqui sean productivas desde un punto de vista económico y a la vez esto permita la restauración ambiental de territorios degradados de la Región del Maule”.

En base a lo anterior, si se considera una inversión por unidad productiva de 5 millones para el SCALL y de 2 millones para la instauración del material vegetal, y si a ello se suman bosquetes de poco más de 100 individuos, y cuya producción mínima sea de 2 kilo por año, se puede considerar que las entradas netas por año serán de \$2,6 millones anuales como mínimo, durante un periodo productivo de 20 años, otorgándole al pequeño productor una entrada monetaria estable para cada año.

Durante el año 2018 se han construido las obras SCALL y se ha realizado la plantación de maqui. La instalación de las unidades están ubicadas en las comunas de **Curepto, San Clemente, San Javier, Empedrado y Constitución.**



Figura 3: Sistema de captación de aguas lluvias ubicado en Pantanillo, comuna de Curepto.



Figura 4: Plantación de maqui ubicado en Pantanillo, comuna de Curepto.



Figura 5: Sistema de captación de aguas lluvias ubicado en Rincón de los Muñoces, comuna de San Clemente.



Figura 6: Plantación de maqui ubicado en Rincón de los Muñoces, comuna de San Clemente.

c) Proyecto Innova Corfo “Implementación y difusión de sistemas de captación y acumulación de aguas lluvias para uso productivo, en unidades demostrativas en comunas del secano interior, Región del Biobío”, desarrollado en conjunto con la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

El proyecto fue desarrollado por la Universidad Católica de la Santísima Concepción en conjunto con el Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental de la Universidad de Talca fue financiado con fondos del programa de difusión tecnológica PDT CORFO, en asociación con el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario INDAP, región del Biobío (2017 - 2018). El proyecto buscó difundir conocimientos, tecnologías y prácticas para la gestión del recurso hídrico en pequeños y medianos empresarios agrícolas y de turismo del secano interior de la región del Biobío, de manera que les permitiera incrementar su competitividad a través de un sistema de eficiente de utilización de aguas lluvias.

La iniciativa benefició a agricultores del Valle del Itata, comprendiendo a las comunas de Portezuelo y Coelemu, así como también a la comuna de Santa Juana. Se implementó la tecnología (diseño hidrológico y de distribución de agua) necesaria para la puesta en marcha de los sistemas de captación y acumulación de aguas lluvias, SCALL, los que fueron construidos en 5 unidades demostrativas.

Finalmente, se transfirieron las capacidades a los equipos técnicos que atienden a los beneficiarios directos (INDAP, SERNATUR y Municipalidades), en la operación y mantención de estos sistemas, a través de talleres y visitas de campo. El monto total del proyecto fue de \$108.950.000, de los cuales el aporte de INNOVA CHILE Corfo fue de \$89.550.000. El proyecto tuvo una duración de 18 meses, comenzando en enero del 2017, e incluyó actividades como seminarios, talleres y días de campo.



Figura 7: Selección de sitios para emplazar las obras. Comuna de Portezuelo.



Figura 8: Selección de sitios para emplazar las obras. Comuna de Santa Juana.



Figura 9: Obra construida (Scall). Comuna de Santa Juana.



Figura 10: Talleres sobre el diseño y construcción de sistemas de captación de aguas lluvia en las comunas de Santa Juana (izquierda) y Portezuelo (derecha).

d) Proyecto Fic Biobío “Implementación y difusión de plataforma tecnológica para la gestión de recursos hídricos basados en sistemas de acumulación de aguas lluvias en sectores productivos de importancia agroalimentaria” FIC-R, 2017, desarrollado en conjunto con la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

En Chile los Sistemas de Acumulación de Aguas Lluvias (conocidos como SCALL) aún no han sido implementados de forma masiva, en comparación con países como EEUU, España, Alemania, México y Brasil, entre otros, en donde se han masificado con proyectos de construcción de cientos, miles y hasta millones de sistemas de acumulación de aguas lluvias. Incrementar la disponibilidad de agua para zonas rurales y urbanas mediante el diseño y construcción de sistemas de captación de aguas lluvias altamente eficientes y de bajo costo, pareciera ser prioritario y de una alta importancia para la utilización del recurso con fines productivos para el sector agroalimentario, agropecuario y consumo de agua potable. Los SCALL se han utilizado tradicionalmente a través de la historia de las civilizaciones, pero estas tecnologías sólo se han comenzado a estudiar y publicar sus implementaciones recientemente. Es por ello, que estos sistemas representan una opción tecnológica disponible no compleja, económica y amigable ambientalmente para abastecer en cantidad y calidad con agua a muchas comunas de la Región.

La condición del secano de la región del Biobío y la sequía como condición constante que se ha instalado en el país, hacen necesaria la incorporación de tecnología que permita adaptarse al fuerte cambio climático que enfrentamos y que apoye el aumento de la oferta hídrica para satisfacer la demanda de los sistemas productivos en una región que tiene como foco el desarrollo agroalimentario. Este proyecto consiste en la implementación y difusión de una plataforma tecnológica para la gestión de recursos hídricos basada en la Captación y Acumulación de Aguas Lluvias (SCALL), para sistemas productivos en la pequeña y mediana agricultura en zonas rurales del secano interior de Ñuble y Concepción.

Los resultados esperados de este proyecto se basan principalmente en las necesidades de agua para actividades productivas y en la disminución de las brechas hídricas. Para conocer de manera detallada la situación actual, se realizarán mapeos de requerimiento hídrico, a través del levantamiento de información con apoyo de la Asociación de Municipalidades del Biobío, la geo-referenciación e información necesaria de distribución de agua a través de otras vías como camiones aljibe o cisternas. Se desarrollará y colocará en marcha el paquete tecnológico de diseño y construcción de Sistemas de Captación de Aguas Lluvias (SCALL) y finalmente se contará con una plataforma informática que permita en toda la Región de los Biobío un diseño óptimo de SCALL, bajo estándares y medidas de ingeniería hidrológica, y eficiente económicamente.

El objetivo del proyecto es incrementar la disponibilidad de agua para zonas rurales mediante el diseño y construcción de sistemas de captación de aguas lluvia, con fines de producción agrícola, pecuaria, consumo doméstico y consumo animal.



Figura 11: Selección de sitios para emplazar las obras. Comuna de Florida.



Figura 12: Maqueta de un SCALL, ceremonia de lanzamiento del proyecto.

V. Investigación aplicada

Durante el año 2018 el CTHA ha realizado las siguientes asesorías:

- Arauco S.A. Propuesta de manejo hidrológico en parte de la cuenca del estero Cascada, propiedad de bosques Arauco, Curanilahue. El objetivo de este estudio fue proponer medidas de restauración hidrológica forestal (RHF), que ayuden a mitigar el daño incremental de las excesivas escorrentías que puedan producirse producto de la cosecha parcial de la cuenca del estero Cascada, sobre la zona urbana de Curanilahue ubicada aguas abajo de la cuenca. Para ello, se realizaron propuestas de métodos de hidrotecnia y métodos de biotecnia basados en criterios hidrológicos a ser aplicados en la cuenca, tanto en los cauces, como en las laderas de la cuenca.

VI. Asistencia técnica

Durante el año 2018 el CTHA ha realizado las siguientes asistencias técnica:

- **Servicio de aforos a la empresa Essbio S.A.:** La empresa sanitaria NUEVOSUR S.A. solicitó al CTHA realizar mediciones de caudales circulantes y lectura limnimétrica en distintos cauces de la Región del Maule, desde donde se captan los recursos hídricos para abastecer de agua potable a localidades urbanas de la región, y en los cuales se tienen estaciones fluviométricas. Los puntos de medición se encuentran en las localidades de Chanco, Pelluhue y Curanipe.
- **Estudio Hidrológico predio Santa Gertrudis-Ninhue:** El estudio tuvo como objetivo determinar la factibilidad hidrológica de almacenar la escorrentía superficial circulante por el estero que transita por el predio Santa Gertrudis, ubicado en la comuna de Ninhue. El estudio encargado al CTHA consiste en determinar la capacidad hidrológica de la cuenca para satisfacer necesidades de riego.

VII. Publicaciones de artículos

Durante el año 2018 el CTHA ha publicado los siguientes artículos científicos:

- Sangüesa, C.; Pizarro, R.; Ibañez, A.; Pino, J.; Rivera, D.; García-Chevesich, P.; Ingram, B. Spatial and Temporal Analysis of Rainfall Concentration Using the Gini Index and PCI. *Water* 2018, 10, 112.

- Garcia-Chevesich, S. L. Jones, J. M. Daniels, R. Valdés-Pineda, H. Venegas-Quiñones, R. Pizarro. Marco legislativo para la gestión de sedimentos en los Estados Unidos. Ingeniería del agua, [S.l.], v. 22, n. 2, p. 53-67, abr. 2018. ISSN 1886-4996. Disponible en: <<https://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/view/7916>>.
- J. Tapia, F. Villagra, C. Bertrán, J. Espinoza, S. Focardi , P. Fierro, C. Tapia, R. Pizarro, L. Vargas-Chacoff. Effect of the earthquake-tsunami (Chile, 2010) on toxic metal content in the Chilean abalone mollusc *Concholepas concholepas*. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 169 (2019) 418–424. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.11.040>
- Pizarro, R.; Ingram, B.; Gonzalez-Leiva, F.; Valdés-Pineda, R.; Sangüesa, C.; Delgado, N.; García-Chevesich, P.; Valdés, J.B. WEBSE_{IDF}: A Web-Based System for the Estimation of IDF Curves in Central Chile. *Hydrology* 2018, 5, 40

Además, se encuentran los siguientes artículos científicos en revisión, a la espera de que sean aceptados para publicación:

- Stabilization of stage-discharge curves following the establishment of Monterrey pine plantations in Chile. *Journal of Forest Sciences*
- Spatial and temporal behavior of annual maximum rainfall intensities for durations ranging from 15 minutes to 24 hours in the Maule Region, Chile. *International Journal of Hydrology*.

VIII. Presentación en Seminarios y Congresos

Durante el año 2018 se han realizado presentaciones en los siguientes eventos nacionales e internacionales:

- Enero 2018. Santiago. Consejo de Innovación. Reunión de centros de Agua. Se realizó una exposición sobre el trabajo realizado por la RED de Centros del Agua en el 3º workshop de trabajo 2017 realizado en la Universidad de Talca campus Talca.
- Marzo 2018. Curicó. Celebración Día Mundial del Agua. El CTHA en conjunto con INACAP, realizaron una ceremonia en Curicó con motivo del Día Mundial del Agua.
- Marzo 2018. Talca. Celebración Día Mundial del Agua. El CTHA en conjunto con INACAP, realizaron una ceremonia en Talca con motivo del Día Mundial del Agua.
- Marzo 2018. Santiago. Celebración Día Mundial del Agua. El CTHA en conjunto con la Universidad de Chile y otras instituciones, realizaron una ceremonia en la Casa Central de la Universidad de Chile en Santiago con motivo del Día Mundial del Agua.
- Septiembre 2018. Santiago. Congreso Latinoamericano de Erosión y Sedimentación.
- Octubre 2018. Santiago. Jornadas CONAPHI 2018.
- Octubre 2018. Santiago. Semana del Clima.
- Octubre 2018. Panamá. XIII Reunión de Comités Nacionales y Puntos Focales Del PHI-LAC.
- Noviembre 2018. Santiago. Seminario Gobernanza del Agua Subterránea en la Gestión Hídrica. Seminario ALHSUD y CTHA.
- Noviembre 2018. Concepción. SEMINARIO DE CIENCIA: DESAFÍOS DE LA CIENCIA A TRAVÉS DEL TIEMPO. UCSC
- Noviembre 2018. Temuco. Seminario Buenas Prácticas para el Uso del Agua, Alternativas para Afrontar la Escasez Hídrica. Universidad Mayor.
- Diciembre 2018. Santiago. Primer encuentro de Cátedras Unesco. Presentación de CÁTEDRA UNESCO EN HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE: investigación, conocimiento y difusión en escenarios de incertidumbre climática



Figura 13: Presentación director CTHA en ceremonia día mundial del agua, Curicó.



Figura 14: Presentación Dra (c) Claudia Sangüesa en ceremonia día mundial del agua en Talca



Figura 15: Stand del CTHA en la celebración del día mundial de agua en Casa Central de la Universidad de Chile, Santiago.



Figura 16: Participación del CTHA en el Congreso Latinoamericano de Erosión y Sedimentación. Santiago, Septiembre de 2018.



Figura 17: Participación del CTHA en la Semana del Clima. Santiago, Octubre de 2018

IX. Vinculación educativa

- Mayo 2018. Linares. Conferencia sobre Cambio Climático. Escuela Januario Espinosa.
- Octubre 2018. Linares. Charla DAEM Linares. Escuela Carlos Ibáñez del Campo.
- Mayo 2018. Los Ángeles. Jornada orientada a la sensibilización del alumnado de los niveles básico y medio, sobre el uso eficiente del agua. INACAP Los Ángeles. Presentación del Director del CTHA orientada principalmente al uso eficiente de los recursos hídricos.
- Diciembre 2018. Bramadero, San Clemente. Conferencia de cambio climático



Figura 18: Presentación del Director del CTHA en la Escuela Januario Espinosa de Palmilla, Linares.



Figura 19: Presentación del Director del CTHA en la Escuela de Bramadero, San Clemente.

X. Vinculación tecnológica

- Julio 2018. Portezuelo y Santa Juana. Taller Diseño Sistema de Captación de Aguas Lluvias. Se realizaron 2 talleres, uno en cada comuna, a los beneficiarios indirectos del proyecto, en la temática del diseño y construcción de sistemas de captación de aguas lluvias.
- Agosto 2018. Portezuelo. Seminario del proyecto Implementación y difusión de sistemas de captación y acumulación de aguas lluvias para uso productivo, en unidades demostrativas en comunas del secano interior, Región del Biobío.
- Noviembre 2018. Concepción. Lanzamiento proyecto Fic Biobío “Implementación y difusión de plataforma tecnológica para la gestión de recursos hídricos basados en sistemas de acumulación de aguas lluvias en sectores productivos de importancia agroalimentaria”.



Figura 20: Exposición del CTHA en seminario sobre sistemas de captación de aguas lluvias en Portezuelo, Agosto 2018.



Figura 21: Exposición del CTHA en seminario sobre sistemas de captación de aguas lluvias en Portezuelo, Agosto 2018.

XI. Vinculación Institucional

- Mayo 2018. Cámara de Diputados en el Centro de Extensión del Congreso Nacional. Santiago. Exposición ante la Comisión de Recursos Hídricos y Desertificación Cámara de Diputados.
- Julio 2018. Valparaíso. Presentación Comisión de Recursos Hídricos del Senado.



Figura 23: Exposición del CTHA en la Comisión de Recursos Hídricos y Desertificación Cámara de Diputados.

XII. Organización de eventos científicos

Durante el año 2018 el CTHA ha organizado o ha sido parte de los organizadores de los siguientes eventos científicos:

- Marzo 2018. Celebración Día Mundial del Agua. Se realizaron eventos en Curicó, Talca y Santiago, los que fueron organizados por el CTHA en conjunto con INACAP y la Universidad de Chile.
- Agosto 2018. Portezuelo. Seminario del proyecto Implementación y difusión de sistemas de captación y acumulación de aguas lluvias para uso productivo, en unidades demostrativas en comunas del secano interior, Región del Biobío, el que fue organizado por la Universidad Católica de la Santísima Concepción y el CTHA.
- Octubre 2018. XXII Jornadas de Trabajo CONAPHI-Chile.
- Noviembre 2018. Concepción. Lanzamiento del proyecto FIC Biobío “Implementación y difusión de plataforma tecnológica para la gestión de recursos hídricos basados en sistemas de acumulación de aguas lluvias en

sectores productivos de importancia agroalimentaria”, organizado por la Universidad Católica de la Santísima Concepción y el CTHA.

- Noviembre 2018. Santiago. Seminario Gobernanza del Agua Subterránea en la Gestión Hídrica. Seminario organizado por la Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo (ALHSUD) y el CTHA.

XIII. Redes de trabajo

Durante el año 2018 el CTHA estableció relaciones de trabajo con las siguientes instituciones, en el marco de la adjudicación de la Cátedra Unesco en Hidrología de Superficie: investigación, conocimiento y difusión en escenarios de incertidumbre climática.

Este proyecto fortalecerá la cooperación científica y tecnológica de la Universidad de Talca con otras instituciones relevantes en el plano de la Hidrología de Superficie.

El agua es el recurso natural y nacional más importante en los ámbitos ambiental, productivo y social, y explica más del 60% del PIB. Las investigaciones hidrológicas se encuentran diseminadas y la creación de una cátedra de Unesco aumentaría las capacidades sinérgicas entre instituciones.

A partir de esta colaboración, se establecerá un nodo que catalice investigaciones, promueva la difusión y transferencia de conocimientos, y genere un círculo virtuoso al cual se pueden adicionar recursos frescos para financiar I+D+i.

Finalmente, un nodo interuniversitario bajo los auspicios de Unesco en forma de una Cátedra, permitirá fortalecer la formación de pre posgrado de estudiantes y realzar la importancia de los recursos hídricos a nivel universitario, a nivel país y entre países.

En este sentido, se establecieron relaciones de trabajo con:

- Universidad de Chile.
- Conaphi-Chile.
- Centro Regional del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe, CAZALAC.
- Universidad de Concepción.
- Dirección General de Aguas (DGA).
- Corporación Chilena de la Madera (CORMA).
- Universidad Agraria de La Molina.
- Universidad de Arizona.
- Universidad de Sao Paulo.
- Universidad Nacional de Córdoba

Por otro lado, también se generaron redes de trabajo con INACAP.

XIV. Premiaciones y otros

i) **Premio al investigador destacado 2017 Corporación de la Madera:** Con una trayectoria como investigador de casi tres décadas, el doctor en ingeniería Roberto Pizarro, Director del CTHA, fue reconocido en junio de este año por su destacada trayectoria y valioso aporte de sus investigaciones en hidrología forestal.

ii) **CTHA realiza homenaje a Don Eugenio Celedón Silva:** En el seminario ALHSUD, realizado en el campus Quebec de la Universidad de Talca en Santiago, el Director del CTHA realizó un homenaje a Don Eugenio Celedón, quien falleció en marzo pasado y que fuera destacado ingeniero hidráulico, académico, investigador, empresario, dirigente gremial y político demócratacristiano, ministro de Estado durante la última parte de la administración del presidente Eduardo Frei Montalva.



Figura 24: Premiación CORMA 2018.



Figura 25: Director del CTHA con algunos de los hijos de Don Eugenio Celedón, en homenaje realizado en Noviembre 2018.

XV. Integrantes del Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental

Nº	NOMBRE	PERFIL	UNIDAD	ORIGEN DE FONDOS
1	Dr. Jaime Tapia.	Académico asociado	Instituto de Química de los Recursos Naturales	
2	Dr. Iván Obando	Académico asociado	Fac. de ciencias Jurídicas y Sociales	
3	Dra. Claudia Sangüesa	Investigadora equipo titular	CTHA	Proyectos
4	Ing. Carlos Vallejos	Investigador equipo titular	CTHA	Proyectos
5	Ing. Romina Mendoza	Investigador equipo titular	CTHA	Proyectos
6	Ing. Alfredo Ibáñez	Investigador equipo titular	CTHA	Proyectos