

## Actividad Curricular

# INTRODUCCIÓN A LA HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS

### ANTECEDENTES GENERAL

<b>Facultad</b>	Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza				
<b>Nombre en Inglés</b>	Introduction to hydrology and water resources				
<b>Unidad Responsable</b>	Escuela de pregrado				
<b>Ciclo</b>	Básico				
<b>Línea de Formativa</b>	Línea de formación Especializada para Ingeniería en Recursos Hídricos				
<b>Ámbito Formativo</b>	1. Ámbitos Ciencias Naturales y Tecnología 2. Ámbitos Ciencias Sociales y Humanidades 4. Ámbitos Transversal de Valores Culturales, Sociales y Políticos				
<b>Semestre</b>	I	<b>CÓDIGO</b>	HR15		
<b>SCT total</b>	4	<b>SCT presencial</b>	2	<b>SCT autónomo</b>	2
<b>Requisitos</b>	Ingreso a la carrera				

SCT: Sistema de Créditos Transferibles. SCT presencial: horas teóricas y horas prácticas.

### PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

El propósito de esta actividad curricular es introducir a los y las estudiantes al mundo de la hidrología y los recursos hídricos, desde una perspectiva ambiental, económica y social, de tal forma que puedan percibir al marco de acción sobre el cual deberían desempeñarse profesionalmente y cómo podrían aportar al desarrollo hídrico sostenible de las diversas zonas territoriales en las cuales se desempeñen laboralmente.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

--

- Comprende la situación de los recursos hídricos a nivel país en un contexto social, ambiental y económico, bajo escenarios de cambio climático y aumento de la demanda.
- Establece en una primera aproximación la necesidad de generar planes de trabajo a nivel de cuencas hidrográficas, en un contexto socio ambiental y económico.
- Desarrolla destrezas, actitudes y cualidades positivas para lograr un autoaprendizaje útil en su formación continua.

### COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO

<p><b>Competencias a la que contribuye</b></p>	<p>1.3.- Simula escenarios futuros de operación y gestión del recurso hídrico, para proyectar el impacto de distintas estrategias de gestión, de manera técnica e inclusiva con las distintas visiones en el territorio.</p> <p>2.1.- Diseña y evalúa proyectos de uso y gestión de recursos hídricos para una planificación, aprovechamiento y gestión de las cuencas, de manera sostenible socialmente inclusiva e interdisciplinaria.</p> <p>2.3.- Evalúa la operación de proyectos de uso y gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca, de manera de que operen inclusivamente y de manera sostenible.</p> <p>4.3.- Resuelve problemas emergentes del ámbito profesional, empleando un enfoque científico-técnico e innovador, integrando las dimensiones de las Ciencias Naturales y Tecnología, como las Ciencias Sociales y Humanidades, para poder transferirlos correctamente.</p> <p>4.4.- Integra distintas visiones y culturas existentes y las cosmovisiones de distintos actores en su interacción con la naturaleza para la correcta proyección y realización de proyectos relacionados a los recursos hídricos, para que estos se desarrollen de manera multidisciplinar, transdisciplinar y ser así inclusivos de la diversidad.</p> <p>4.5.- Promueve la incorporación de diferentes visiones sobre la sociedad y el medio ambiente, con énfasis en los recursos hídricos, en el ámbito profesional, como factores enriquecedor y necesario para promover de esta manera, el desarrollo sostenible de la sociedad.</p>
<p><b>Sub-competencias</b></p>	<p>1.3.1. Comprende y explica los procesos sociales que afectan la operación y gestión del agua.</p> <p>2.1.1. Caracteriza y evalúa las diferentes alternativas de ejecución de proyectos de uso y manejo de los recursos hídricos previamente definidos.</p> <p>2.3.1. Caracteriza y comprende las diferentes etapas que tiene la ejecución de un proyecto de uso y gestión de los recursos hídricos.</p> <p>4.3.1. Conoce los fundamentos que regulan la investigación científica básica y aplicada.</p> <p>4.3.2. Conoce y valora las fuentes de información de las diferentes disciplinas relacionadas con la hidrología y los recursos hídricos.</p> <p>4.4.1. Identifica y comprende las diferencias culturales presentes en la interacción entre comunidades humanas y la naturaleza.</p>

	4.5.1. Identifica, comprende y analiza aplicando enfoques pertinentes las visiones sociales existentes en un problema profesional asociado a los recursos hídricos.
<b>Competencias Genéricas</b>	G6. Compromiso ético. G8. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.

### ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La estrategia metodológica se basa en clases expositivas e interactivas guiadas por el profesor de cátedra e invitados, cuyo propósito es lograr en el aprendizaje una visión holística respecto a una primera aproximación en Ingeniería en recursos Hídricos, creando grupos de discusión a partir del análisis de casos que permitan fortalecer el trabajo autónomo y en equipo para la toma de decisiones pertinente.

### RECURSOS DOCENTES

- Presentaciones PPT
- Apuntes

### UNIDADES

<b>Unidad I:</b>	<b><i>Situación de los recursos hídricos en Chile y en otras zonas geográficas</i></b>
<b><u>Contenidos:</u></b>  1.1. Disponibilidad de agua en Chile 1.2. Situación de los diversos sectores productivos y su incidencia en el uso del agua 1.3. Rol de los ecosistemas en la disponibilidad hídrica 1.4. El desafío que impone el cambio climático 1.5. La amenaza del sobreuso en Chile	<b><u>Indicadores de logro:</u></b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conoce cuantitativamente las disponibilidades hídricas del país.</li> <li>● Evalúa el rol de los ecosistemas en los equilibrios hídricos.</li> <li>● Analiza la incidencia del cambio climático en los diversos sectores productivo.</li> </ul>

--	--

<b>Unidad II:</b>	<b>Rol de la ciencia y la tecnología en el uso y gestión de los recursos hídricos</b>
<p><b><u>Contenidos:</u></b></p> <p>2.1. Aportes de la ciencia al conocimiento de los recursos hídricos.</p> <p>2.2. Aportes de la tecnología a la resolución de problemas en ingeniería de recursos hídricos</p> <p>2.3. Carencias científicas y tecnológicas para una mejor gestión del agua</p>	<p><b><u>Indicadores de logro:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce preliminarmente el rol de la ciencia y la tecnología en el objetivo de conseguir una mejor gestión de los recursos hídricos.</li> <li>• Comprende el aporte de la tecnología en la resolución de problemas en ingeniería en Recursos Hídricos.</li> </ul>

<b>Unidad III:</b>	<b>Componentes sociales y ambientales del agua:</b>
<p><b><u>Contenidos:</u></b></p> <p>3.1. Marco global bajo el cual se establece el uso y manejo del agua en Chile</p> <p>3.2. Presión social sobre los recursos hídricos.</p> <p>3.3. Contexto ambiental para el uso eficiente de los recursos hídricos</p> <p>3.4. Rol de los ecosistemas en el funcionamiento hidrológico del agua superficial y subterránea</p>	<p><b><u>Indicadores de logro:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica algunas formas de presión social sobre los recursos hídricos</li> <li>• Describe globalmente el funcionamiento ecosistémico y el rol de estos en la hidrología superficial y subterránea</li> </ul>

**PROFESORES PARTICIPANTES**

<i>Profesor</i>	<i>Departamento</i>	<i>Especialidad o área</i>
Roberto Pizarro		Hidrología

	Gestión Forestal y su Medio Ambiente	
Gabriel Mancilla	Silvicultura y Conservación de la Naturaleza	Hidrología

### EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

<i>Instrumentos</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Fechas</i>
2 pruebas de alternativas, cada una con 30% de ponderación	60%	16/05/25 11/07/25
Conjunto de trabajos individuales y grupales,	40%	Periódica
Nota de Presentación (NPE)	100%	Examen 1: 18/07/25 Examen 2: 25/07/25

### REQUISITOS DE APROBACIÓN

- Si su nota de presentación es igual o mayor a 5.0 usted se exime y aprueba con su nota de presentación.
- Si su nota de presentación es inferior a 5.0 usted debe rendir examen

<b>EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Nota presentación	75%
Examen	25%
Nota final	100%

### BIBLIOGRAFÍA

- Balica, S. and Wright, N. G. (2009), A network of knowledge on applying an indicator-based methodology for minimizing flood vulnerability. *Hydrological Processes* (23): 2983–2986. doi:10.1002/hyp.7424
- Banco Mundial. (2011). Chile: Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. (en línea). Disponible en: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/452181468216298391/pdf/633920ESW0SPAN0le0GRH0final0DR0REV-0doc.pdf>
- Banco Mundial. (2013). Chile: Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua. (en línea). Disponible en: <https://snia.mop.gob.cl/sad/ADM5439.pdf>
- Bellisario, A., Ferrando, F., & Janke, J. (2013). Water resources in Chile: the critical relation between glaciers and mining for sustainable water management. *Investigaciones Geográficas*, 46, 3-24.
- Carrasco, J., Casassa, G., & Quintana, J. (2005). Changes of the 0° C isotherm and the equilibrium line altitude in central Chile during the last quarter of the 20th. *Hydrological Sciences Journal*, 50, 933-948. Doi: 10.1623/hysj.2005.50.6.933.
- Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR2). (2015). Informe a la nación la megasequía 2010-2015: Una lección para el futuro. (en línea). Disponible en: <http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2015/11/informe-megasequia-cr21.pdf>
- Correa, G., & Muñoz, A. (2015). Agua, pobreza y equidad: un análisis asimétrico. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 28, 90-99.
- Costa, E. (2016). Diagnóstico para un cambio: los dilemas de la regulación de las aguas en Chile. *Revista Chilena de Derecho*, 43, 335-354.
- García, R. (2020). La compatibilidad del derecho humano al agua con la legislación chilena: reconocimiento latinoamericano de este derecho. *Lus et praxis*, 26, 172-194.
- Garreaud, R., Alvarez-Garretón, C., Barichivich, J., Boisier, J., Christie, D., Galleguillos, M., LeQuesne, C., McPhee, J., & Zambrano-Bigiarini, M. (2017). The 2010-2015 mega drought in Central Chile: Impacts on regional hydroclimate and vegetation. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21, 6307-6327. Doi:10.5194/hess-21-6307-2017
- Gutiérrez-Lopez, A., Donoso, M., May, Z., Bravo-Orduña, G. (2019). A Meteo-Epidemiological Vulnerability Index as a resilience factor for the principal regions in Haiti. *Journal of Hydrology*, 569, 135-141. doi: 10.1016/j.jhydrol.2018.11.063
- Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. (2016). Zonas de catástrofe por eventos hidrometeorológicos en Chile y aportes para un índice de riesgo climático. *Revista de geografía del Norte Grande*, 63, 27-44.
- Herrera, M., Candia, C., Rivera, D., Aitken, D., Brieba, D., Boettiger, C., Donoso, G., & Godoy, A. (2019). Understanding water disputes in Chile with text and data mining tools. *Water International*, 44, 302-320. Doi: 10.1080/02508060.2019.1599774
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014: Impacts, adaptation and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Working Group II*

- contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (en línea). Disponible en: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartA\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf)
- Larraín, S. (2006). El Agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado. Polis, 5, 1-18 *Propuestas de actuación a corto y mediano plazo para los recursos hídricos en Chile ... Aqua-LAC Volumen 13 (2) marzo 2021 - septiembre 2021 12*
- Mardones, M., & Vidal, C. (2001). La zonificación y evaluación de los riesgos naturales de tipo geomorfológico: un instrumento para la planificación urbana en la ciudad de Concepción. EURE, 27 (81). Doi: 10.4067/S0250-71612001008100006
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2021). Escasez Hídrica en Chile: desafíos pendientes. Apuntes para un desarrollo sostenible N°1. (en línea). Disponible en: <https://chile.un.org/es/105929-escasez-hidrica-en-Chile-desafios-pendientes>
- Pizarro, R. et al. 2009. Informe país: Estado del Medio Ambiente en Chile 2008, Capítulo de Aguas Continentales. Universidad de Chile, Instituto de Asuntos Públicos. Pp 75-124
- Pizarro, R; P.. García-Chevesich, R. Valdes, F. Dominguez, F. Hossain, C. Olivares, C. Morales and F. Balocchi.et al. 2013. Inland water bodies in Chile can locally increase rainfall intensity. Pizarro, R., Journal of Hydrology, 481:56-63
- Pizarro, Roberto; Arumí, J; García-Chevesich, P; Mancilla, G; Stehr, Alejandra; Sangüesa, Claudia; Lictevoud, Elizabeth e Ibáñez, A. 2021. Propuestas de actuación a corto y mediano plazo para los recursos hídricos en Chile en escenarios de restricción hídrica. Aqua-LAC Volumen 13 (2) Marzo 2021 - Septiembre 2021. doi: 10.29104/phi-aqualac/2021-v13-2-01, ISSN 1688-2873
- Pizarro, R; Valdés-Pineda, R; García-Chevesich, P. A; Ibáñez, A; Pino, J; Scott, F; Neary, D. G; McCray, J. E; Castillo, M; y Ubilla, P. 2022. The Large-Scale Effect of Forest Cover on Long-Term Streamflow Variations in Mediterranean Catchments of Central Chile. *Sustainability*. 14(8):4443.
- Pizarro, R., P. García-Chevesich, B. Ingram, C. Sangüesa, J. Pino, A. Ibáñez, R. Mendoza, et al. 2023. Establishment of Monterrey Pine (*Pinus radiata*) Plantations and Their Effects on Seasonal Sediment Yield in Central Chile. *Sustainability*. 15(7):6052.
- Quintana, J., & Aceituno, P. (2012). Changes in the rainfall regime along the extratropical west coast of South America (Chile): 30-43° S. *Atmósfera*, 25, 1-22.
- UNESCO. (1987). The role of water in socio-economic development, ed. Publisher: IHP-II, France. ISBN: 92-3-102534-1
- UNESCO. (2019). Antecedentes de la relación masa forestal y disponibilidad hídrica en Chile. Unesco Office Montevideo and regional bureau for science in Latin America and the Caribbean, Uruguay.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 1982. Agua, vida y desarrollo. Volumen 1. Oficina Regional de Montevideo. Uruguay.
- Valdés, R., Pizarro, R., García-Chevesich, P., Valdés, J., Olivares, C., Vera, M., Balocchi, F., Pérez, F., Vallejos, C., Fuentes, R., Abarza, A., & Helwig, B. (2014). Water governance in Chile:

Availability, management and climate change. Journal of Hydrology, 519(27), 2538-2567-  
Doi: 10.1016/j.jhydrol.2014.04.016.

#### RECURSOS WEB

<https://dga.mop.gob.cl/Paginas/default.aspx> (Dirección General de Aguas)  
<http://www.cuhs.otalca.cl/> (Cátedra Unesco en Hidrología de Superficie)  
<https://www.cr2.cl/> (Centro para la Investigación y resiliencia climática, U. de Chile)