



II CONGRESO CHILENO DE INGENIERÍA AMBIENTAL EN SISTEMAS ACUÁTICOS, CChIASA

Desarrollo de cuencas hidrográficas y el balance entre objetivos ambientales y productivos en la cuenca del Río Tolten.

Luis Felipe Garrido M.¹

Sebastián Vicuña D.²

El desarrollo económico está ligado al medioambiente de manera inextricable (OCDE, 2008). En el caso del agua, se pueden obtener beneficios económicos mediante su uso para la agricultura y la generación eléctrica, a la vez que el ecosistema fluvial, en particular los peces, se ven afectados por el estado del río: la temperatura del agua, el caudal y la morfología. (Wehrly et al., 2003; Seelbach et al., 2012; Zorn et al., 2002). Chile es un país donde se observa la pugna entre el desarrollo de la población -cambios de uso de suelo, presión por industria eléctrica, canalizaciones, derechos de agua libre mercado- y la existencia de zonas prístinas cuya conservación es motivo de variados conflictos que han ido en aumento en los últimos años (Bauer, 2015).

Existen estudios que modelan la presencia y ausencia de peces en tramos de ríos en Estados Unidos y Europa, basándose en varios puntos de monitoreo (Steen et al., 2006; Valavanis et al., 2008); dado que en Chile la información de peces es escasa, se han hecho esfuerzos por generar una herramienta estadística que permite, en base a similitudes con tramos que tienen información, determinar si es probable que una especie se encuentre en un tramo específico de río en base a *proxies*. Por otro lado, (Moran y Dann, 2007) muestran que se puede asociar un valor económico a los distintos usos de agua, en particular la generación de electricidad y el sector agrícola. Adicionalmente, nos enfrentamos a una situación de cambio climático (IPCC, 2014. MMA, 2016) que afectará las precipitaciones y temperaturas, ambas variables relevantes para el desarrollo de la fauna íctica de la cuenca

Esta investigación busca relacionar variables de la cuenca que pueden producir beneficios económicos como lo son cambios de uso de suelo, proyectos hidroeléctricos y embalses para riego con variables ecológicas de la cuenca como lo es la fauna íctica y la accesibilidad de la red hidrológica.

En primer lugar, se utilizan herramientas de clasificación de imágenes multiespectrales para determinar el uso de suelo actual y el de un período previo. Con estas clasificaciones se podrán estimar tendencias futuras de usos de suelo.

¹ Pontificia Universidad Católica, lfgarridom@gmail.com

² Pontificia Universidad Católica, svcuna@ing.puc.cl

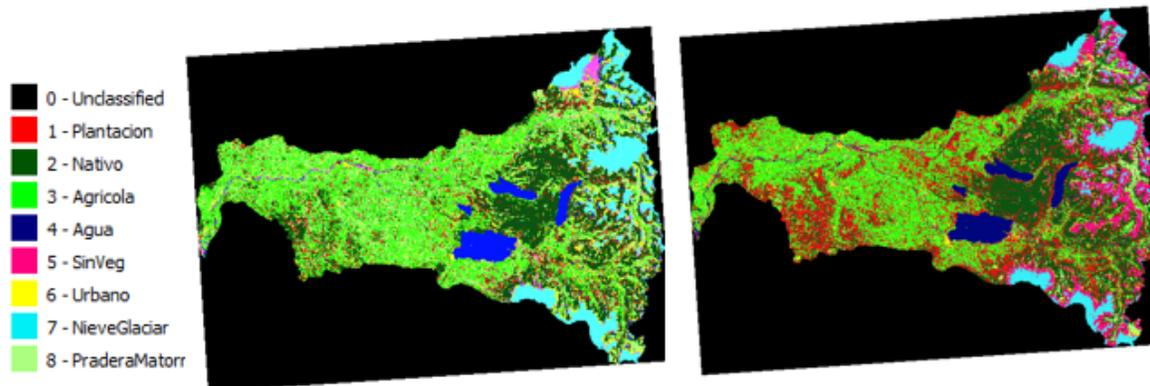


Figura 1: Clasificación de usos de suelo en 1986 y 2015, respectivamente. Fuente: elaboración propia.

También se trabajará con tendencias climáticas de la cuenca. Para esto se utiliza información de las estaciones hidrometeorológicas disponibles cuyos datos faltantes se rellenarán utilizando información de estaciones correlacionadas.

Se definirá la accesibilidad de cada tramo de río como el cociente entre las longitudes de tramos conectados aguas arriba, y la suma de longitudes de tramos de toda la red. De este modo, si no existen obras que afecten la conexión entre tramos, toda la red tendrá accesibilidad de 100%.

$$Acc_i = \frac{\sum_{j < i} L_j}{\sum_{j=1}^n L_j}$$

Por otro lado, se utilizará una herramienta que relaciona la probabilidad de encontrar peces en base a *proxies*: uso de suelo, variables climáticas y accesibilidad de la red.

Con esto, se definirán y modelarán escenarios futuros para observar los efectos que tiene el cambio global, entendido como cambios en uso de suelo, clima y construcción de obras, en variables ambientales de interés, como la accesibilidad y la presencia de peces.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo agradecen el financiamiento de la Vicerrectoría académica a través del Concurso de Investigación Interdisciplinaria en Temas de Sustentabilidad 2016.

Referencias

Strange, T. y Bayley, A. (2008). Sustainable development: linking economy, society, environment. *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)*, 23 - 24.



Wehrly, K., Wiley, M. y Seelbach, P. (2003). Classifying regional variation in thermal regime based on stream fish community patterns. *Transactions of the American Fisheries Society*, 132: 18 - 38.

Zorn, T., Seelbach, P. y Wiley, M. (2002). Distributions of stream fishes and their relationship to stream size and hydrology in Michigan's lower peninsula. *Transactions of the American Fisheries society*. 131: 70 - 85.

Steen, P. y Wiley, M. (2006). Modeling brook trout presence and absence from landscape variables using four different analytical methods. *American Fisheries Society Symposium*. 48: 513 – 531.

Bauer, C. (2015). Water conflicts and entrenched governance problems in Chile's market model. *Water Alternatives* 8(2): 147 – 172.

Valavanis, V., Pierce, G., Zuur, A., Palialexis, A., Saveliev, A., Katara, I. y Wang, J. (2008). Modelling of essential fish habitat based on remote sensing, spatial analysis and GIS. *Developments in Hydrobiology*, 203: 5 – 20.

Moran, D. y Dann, S. (2008). The economic value of water use: implications for implementing the water framework directive in Scotland. *Journal of Environmental Management*, 87: 484 – 496.

IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Synthesis report. Contribution of Working groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Corw Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. 58 – 60.*

Ministerio del Medio Ambiente (2016). Tercera comunicación nacional de Chile ante la convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático 2016. Capítulo 3: *Vulnerabilidad del país y su adaptación al cambio climático.*