

## **Programa de Actividades Académicas a Desarrollar**

En el semestre que se solicita de periodo sabático (17 de octubre de 2022 a 16 de abril de 2023) se trabajará en el proyecto de investigación "Coproducción del conocimiento sobre servicios ecosistémicos hidrológicos". A continuación, se presenta la propuesta preliminar, que será afinada al inicio del periodo sabático. Este proyecto se desarrollará en colaboración con académicas de la Universidad Iberoamericana (UI) y de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Al finalizar el periodo sabático se tendrá el primer borrador de un artículo de investigación.

### **Propuesta preliminar del proyecto de investigación:**

#### **Coproducción del conocimiento sobre servicios ecosistémicos hidrológicos**

##### **Introducción**

Los servicios ecosistémicos (SE) son los beneficios que obtenemos los seres humanos de la naturaleza. Estos se dividen de forma general en provisión, regulación, culturales y de soporte (MA, 2003). Algunos de los más importantes para las comunidades humanas son los servicios ecosistémicos hidrológicos, los cuales nos proveen de agua en cantidad y calidad adecuadas, regulan el ciclo hidrológico reduciendo el riesgo a peligros naturales y la pérdida de suelo, entre otros beneficios (Aylward et al., 2005; Brauman et al., 2007).

Sin embargo, muchos ecosistemas naturales y sus funciones que generan estos servicios no están protegidos, lo que los deja expuestos al cambio de uso del suelo y al desarrollo no sustentable (Song & Deng, 2017; Yuan et al., 2019; Zhang et al., 2017). Así, áreas críticas de provisión de SE están siendo degradadas o destruidas completamente (Shrestha et al., 2021). Por esto, la comunidad de conservación de la naturaleza sugiere la integración de los servicios ecosistémicos en los planes y políticas de desarrollo para mantener los beneficios que los ecosistemas intactos aportan a las poblaciones humanas (Martnez-Harms & Balvanera, 2012). Además, añadir los servicios de los ecosistemas a los criterios

tradicionales de riqueza de especies y niveles de endemismo para la selección de áreas prioritarias para la conservación aumenta el apoyo popular de la biodiversidad y atrae más fondos en comparación con el enfoque tradicional (Shrestha et al., 2021). Estudios recientes que incorporan los servicios ecosistémicos para priorizar las áreas de conservación han demostrado la validez del enfoque (Manhães et al., 2018).

Sin embargo, una barrera para la aceptación de las áreas prioritarias y de los planes de manejo para su conservación es que usualmente éstos no toman en cuenta a los actores locales, aun cuando para los encargados de la protección y manejo de los servicios ecosistémicos la comprensión del valor que los pobladores de las comunidades les dan a estos servicios sirve para identificar proactivamente sinergias y conflictos (Bagstad et al., 2017). Por lo que en la planeación ambiental es fundamental la incorporación del conocimiento local para la toma de decisiones. Esta participación se debe dar desde el inicio de la planeación siguiendo un enfoque de abajo a arriba, pues son los pobladores de las comunidades quienes viven día a día los problemas del manejo del agua en sus localidades (CITAS).

En este contexto los ejercicios de SIG participativo (SIGP) para entender y evaluar los SE permiten la coproducción de conocimiento, que puede ser usado por la toma de decisiones en diferentes niveles desde el local hasta el nacional. El SIGP se ha empleado a nivel mundial para mapear las percepciones de los diferentes actores sociales sobre los servicios ecosistémicos (Delgado-Aguilar et al., 2017; Ioki et al., 2019; Loc et al., 2021; Sherrouse et al., 2011; Shrestha et al., 2021; Sulistyawan et al., 2018). Además, su combinación con datos biológicos y físicos modelados tienen potencial para identificar sinergias en el manejo de los SE y conflictos que se generen por el uso de los recursos naturales (Bagstad et al., 2017). Existen diversas metodologías para evaluar y cartografiar los servicios ecosistémicos, principalmente los de soporte, regulación y provisión (Bagstad et al., 2017; Martnez-Harms & Balvanera, 2012). Sin embargo, esto no necesariamente se traduce en el entendimiento de estos servicios ecosistémicos por parte de los pobladores, además de que estas metodologías no son adecuadas para la evaluación de los SE culturales. Por esta razón es conveniente combinar el SIGP con otras metodologías de evaluación de los SE para tener un entendimiento integral de éstos.

Así, siguiendo con la lógica del estudio “Inserción institucional del monitoreo participativo del agua y de la biodiversidad acuática en México” desarrollado por académicas de la UNAM y la UI en colaboración con la CONAGUA, este estudio retoma dos de los objetivos planteados:

- Mejorar el manejo del agua y herramientas para conectar actores y facilitar la colección de datos para el manejo sustentable del agua
- Fortalecer las capacidades de las comunidades para la coproducción y cogestión de datos

Para alcanzar estos objetivos la presente propuesta intenta integrar una serie de instrumentos de investigación participativa y de modelación de los SE. La idea central es la coproducción del conocimiento sobre los servicios ecosistémicos hidrológicos. La hipótesis de trabajo es que al involucrar a los pobladores locales estos serán conscientes de las características espaciales de sus terrenos y de los servicios ecosistémicos que estos ofrecen, lo cual se espera derive en acciones que propicien su manejo sostenible y en la aceptación de los planes de desarrollo o conservación que elaboren los tomadores de decisiones.

## **Métodos**

El SIGP se llevará a cabo mediante talleres con los pobladores de la comunidad de la Magdalena Contreras en la CDMX. Como base del SIGP los participantes a los talleres generarán un mapa de confianza donde se ubicarán dentro de su comunidad para lo cual se utilizarán impresiones tamaño poster de imágenes de satélite de alta resolución espacial (Google Earth©). En esta misma sesión los participantes ubicarán las áreas proveedoras de SE, así como los lugares donde se presentan problemas de degradación y propondrán soluciones que ayuden al manejo sustentable y conservación de los ecosistemas naturales.

El equipo de investigación presentará a la comunidad y a las autoridades relacionadas a la conservación de los SE los resultados del primer taller para obtener retroalimentación.

Se generarán mapas del valor social de los SE culturales, relacionados con el agua mediante la aplicación SolVes 2.1 (Sherrouse et al., 2011). Se realizarán además encuestas a los pobladores de las comunidades para evaluar su entendimiento de los SE y su valoración.

Se preguntará donde se encuentran, cuales son y donde se ubican los problemas y cuáles y donde se deben implementar acciones para solucionarlos.

Las ubicaciones marcadas por los participantes de los talleres o las encuestas serán transferidas a un SIG para su posterior análisis y comparación con los resultados del modelado de los SE. Estos incluirán la cosecha de agua, la regulación de los sedimentos y las actividades culturales en torno a los cuerpos de agua.

Se comparará la delineación de las zonas percibidas como proveedoras de SE hidrológicos derivadas del ejercicio de SIGP con las generadas mediante modelación, para esto se emplearán plataformas como SWAT (Winchell et al., 2013) o INVEST (Sharp, 2018) según corresponda.

## Referencias

- Aylward, B., Bandyopadhyay, J., Belausteguigotia, J., Börkey, P., Cassar, A., Meadors, L., Saade, L., Siebentritt, M., Stein, R., Tognetti, S., Tortajada, C., Allan, T., Bauer, C., Bruch, C., Guimaraes-Pereira, A., Kendall, M., Kiersch, B., Landry, C., Rodriguez, E. M., ... Rijsberman, F. (2005). Freshwater Ecosystem Services. *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends*, 213–255.  
<http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=QYJSziDfTjEC&oi=fnd&pg=PA195&dq=Freshwater+Ecosystem+Services&ots=YewIPMzTzi&sig=UuEYLp3QAzdVhnDIvak0UrdLyG8>
- Bagstad, K. J., Semmens, D. J., Ancona, Z. H., & Sherrouse, B. C. (2017). Evaluating alternative methods for biophysical and cultural ecosystem services hotspot mapping in natural resource planning. *Landscape Ecology*, 32(1), 77–97.  
<https://doi.org/10.1007/s10980-016-0430-6>
- Brauman, K. A., Daily, G. C., Duarte, T. K. eo, & Mooney, H. A. (2007). The nature and value of ecosystem services: An overview highlighting hydrologic services. *Annual Review of Environment and Resources*, 32, 67–98.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.32.031306.102758>
- Delgado-Aguilar, M. J., Konold, W., & Schmitt, C. B. (2017). Community mapping of ecosystem services in tropical rainforest of Ecuador. *Ecological Indicators*, 73, 460–471. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.10.020>
- Ioki, K., Din, N. M., Ludwig, R., James, D., Hue, S. W., Johari, S. A., Awang, R. A., Anthony, R., & Phua, M. H. (2019). Supporting forest conservation through community-based land use planning and participatory GIS – lessons from Crocker Range Park, Malaysian Borneo. *Journal for Nature Conservation*, 52.  
<https://doi.org/10.1016/j.jnc.2019.125740>

- Loc, H. H., Park, E., Thu, T. N., Diep, N. T. H., & Can, N. T. (2021). An enhanced analytical framework of participatory GIS for ecosystem services assessment applied to a Ramsar wetland site in the Vietnam Mekong Delta. *Ecosystem Services*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101245>
- MA. (2003). *Ecosystems and Human Well-being*. Island Press.
- Manhães, A. P., Loyola, R., Mazzochini, G. G., Ganade, G., Oliveira-Filho, A. T., & Carvalho, A. R. (2018). Low-cost strategies for protecting ecosystem services and biodiversity. *Biological Conservation*, 217, 187–194. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.11.009>
- Martnez-Harms, M. J., & Balvanera, P. (2012). Methods for mapping ecosystem service supply: A review. In *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management* (Vol. 8, Issues 1–2, pp. 17–25). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/21513732.2012.663792>
- Sharp, R. (2018). *InVEST 3.7.0.post22+ug.h3b687e57fad0 User's Guide. The Natural Capital Project*. [www.entretextos.com](http://www.entretextos.com)
- Sherrouse, B. C., Clement, J. M., & Semmens, D. J. (2011). A GIS application for assessing, mapping, and quantifying the social values of ecosystem services. *Applied Geography*, 31(2), 748–760. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.08.002>
- Shrestha, M., Piman, T., & Grünbühel, C. (2021). Prioritizing key biodiversity areas for conservation based on threats and ecosystem services using participatory and GIS-based modeling in Chindwin River Basin, Myanmar. *Ecosystem Services*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101244>
- Song, W., & Deng, X. (2017). Land-use/land-cover change and ecosystem service provision in China. *Science of The Total Environment*, 576, 705–719. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.078>
- Sulistiyawan, B. S., Verweij, P. A., Boot, R. G. A., Purwanti, B., Rumbiak, W., Wattimena, M. C., Rahawarin, P., & Adzan, G. (2018). Integrating participatory GIS into spatial planning regulation: The case of Merauke District, Papua, Indonesia. *International Journal of the Commons*, 12(1), 26–59. <https://doi.org/10.18352/ijc.759>
- Winchell, M., Srinivasan, R., di Luzio, M., & Arnold, J. G. (2013). *ARCSWAT Interface for SWAT2012 User's Guide*. Blackland Research and Extension Center, Texas AgriLife Research- Grassland, Soil and Water Research Laboratory, USDA Agricultural Research Service.
- Yuan, K., Li, F., Yang, H., & Wang, Y. (2019). The influence of land use change on ecosystem service value in Shangzhou district. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph16081321>

Zhang, H., Wang, Q., Li, G., Zhang, H., & Zhang, J. (2017). Losses of ecosystem service values in the Taihu Lake Basin from 1979 to 2010. *Frontiers of Earth Science*, 11(2), 310–320. <https://doi.org/10.1007/s11707-016-0612-1>