

## Sociohidrología: el paradigma multidisciplinario de las ciencias hídricas para el siglo XXI

*Autor:*  
Agustín Breña Naranjo  
*Fecha de publicación:*  
24 de agosto de 2020

Planeación y gestión de los recursos hídricos.



*Tradicionalmente, la planeación y gestión de los recursos hídricos se han organizado alrededor de cuatro componentes (Loucks et al., 2005):*

- 1) los recursos naturales que involucran las aguas superficiales y subterráneas; 2) la infraestructura hidráulica asociada a estos recursos naturales, como son los canales, las presas, los pozos y las plantas de bombeo, entre otros; 3) el componente socioeconómico relacionado con el uso consuntivo y su atribución a las actividades humanas, y 4) el sistema institucional de administración, legislación y regulación del agua.

No obstante, en la comunidad científica se ha impulsado cada vez más en los últimos años la idea de trabajar de manera multidisciplinaria para una mejor toma de decisiones en el sector hídrico. Por ejemplo, los aspectos físicos del ciclo hidrológico dominaron la mayor parte de la investigación en hidrología la última mitad del siglo XX. Posteriormente, a principios de este siglo, la investigación de frontera se enfocó hacia el estudio de los aspectos biofísicos y biogeoquímicos del ciclo hidrológico. Probablemente este fue el primer ejemplo de colaboración multidisciplinaria, en el que dos ciencias tradicionalmente separadas –la hidrología y la ecología– dieron luz a lo que se conoce actualmente como ecohidrología (Rodríguez-Iturbe, 2000).



Si bien el involucramiento de nuevas ciencias y disciplinas en el estudio del ciclo hidrológico ha sido notable en las últimas dos décadas, en este mismo lapso de tiempo los problemas hídricos se han vuelto más complejos, debido a la velocidad a la que el ser humano está modificando las diferentes interfaces del ciclo hidrológico (Wagener et al., 2009) y sus consecuencias van desde la escala local hasta el ámbito global.

Esta nueva complejidad se sincroniza con un cambio gradual en los valores y preferencias de la sociedad y se ha visto reflejada en grandes proyectos de infraestructura hídrica o en concesiones a grandes usuarios de agua. Por ejemplo, durante el siglo pasado, los grandes proyectos, como los hidroeléctricos o los agroindustriales, tenían un solo objetivo: el de asegurar el abastecimiento de agua con la suficiente cantidad y calidad para garantizar la operación del proyecto. Sin embargo, a nivel global, otros objetivos, como los ecológicos y sociales, se fueron incorporando poco a poco a los objetivos de estos proyectos (Gleick, 2000) y surgió la necesidad de extender los horizontes en la planeación y gestión de dichos proyectos hacia el largo plazo (Loucks, 2000). Más recientemente, ejemplos reales sobre la descentralización de las políticas hídricas y su respectiva toma de decisiones para darle un mayor peso a la participación comunitaria han dado lugar a nuevos modelos de gobernanza hídrica (Carr et al., 2012). Las interacciones entre la sociedad y el agua han existido desde la antigüedad (Dunning et al., 2012); no obstante, estas han evolucionado a lo largo de los siglos y han dado lugar a fenómenos emergentes de tipo sociohidrológico, los cuales han sido clasificados de acuerdo con las preferencias y objetivos que la sociedad valora más. Sivapalan y Blöschl (2015) han propuesto una clasificación sociohidrológica en función de la capacidad de una sociedad de cambiar sus valores o preferencias con respecto al uso y gestión de los recursos hídricos en el tiempo, así como de las diferencias espaciales que surgen entre los actores involucrados. A continuación se enumeran algunos ejemplos dentro de cada categoría, así como sus respectivos riesgos:

Sistemas sociohídricos en los que no se implementan cambios ni surgen diferencias en sus valores/preferencias a través del tiempo y del espacio, respectivamente: riesgo de colapso del sistema (p. ej. mar Aral, lago Chad) y abatimiento de acuíferos (sistemas agrícolas en regiones áridas).

Sistemas sociohídricos en los que no se implementan cambios, pero sí surgen diferencias en sus valores/preferencias a través del tiempo y del espacio, respectivamente: conflictos entre usuarios aguas arriba y aguas abajo, trasvases entre cuencas hidrológicas para cumplir con los objetivos del receptor a costa de los objetivos del donador, y políticas de operación en proyectos hidroeléctricos donde se minimiza la producción eléctrica a corto plazo, pero se reduce el riesgo de inundación a largo plazo aguas abajo.

Sistemas sociohídricos en los que sí se implementan cambios, pero no surgen diferencias en sus valores/preferencias a través del tiempo y del espacio, respectivamente: restauración de corredores fluviales mediante la remoción de obras hidráulicas e implementación de estrategias de saneamiento, y aumento de la huella hídrica agrícola (a pesar de un incremento en la eficiencia de riego) como resultado de una mayor superficie de riego incentivada por cambios tecnológicos y objetivos económicos.

Sistemas socio-hídricos en los que sí se implementan cambios y surgen también diferencias en sus valores/preferencias a través del tiempo y del espacio, respectivamente: comercio de agua virtual (transferencia de productos agrícolas desde países de Sudamérica hacia Asia dentro de un contexto de seguridad alimentaria a largo plazo) e hipoxia en zonas costeras (agricultura intensiva a gran escala, pero degradación ambiental a largo plazo en aguas oceánicas).

Claramente, la sociohidrología, el nuevo paradigma que describe las interacciones entre los procesos hídricos y sociales, así como sus consecuencias y retos a corto y largo plazos (provocados por



fenómenos rápidos y lentos, respectivamente), explica muchas de las problemáticas más apremiantes que la humanidad enfrenta en términos de sustentabilidad: conflictos por el agua entre usuarios (y a veces entre naciones); dependencia alimentaria (pero también estrés hídrico en ciertas zonas agrícolas); apropiación hídrica por parte de las élites (a costa de la inseguridad hídrica para el resto de los usuarios, incluyendo a los ecosistemas); trasvases hídricos a gran escala, y expansión de la frontera agrícola provocada (paradoja de eficiencia).

Como parte de la transformación del sector ambiental, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua se encuentra apoyando al resto del gobierno federal en la búsqueda de soluciones a problemas socioambientales con la ayuda de equipos de especialistas multidisciplinarios y estrategias de acción que consideran al agua como un recurso fundamental para el desarrollo social, cultural y económico de nuestra nación.

#### Bibliografía

Carr, C., G. Blöschl, and D. P. Loucks (2012), Evaluating participation in water resource management: A review, *Water Resour. Res.*, 48, W11401, doi:10.1029/2011WR011662.

Dunning, N. P., T. P. Beach, and S. Luzzadder-Beach (2012), Kax and Kol: Collapse and resilience in lowland Maya civilization, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 109, 3652-3657.

Gleick, P. H. (2000), A look at twenty-first century water resources development, *Water Int.*, 25(1), 127-138.

Loucks, D. P. (2000), Sustainable water resources management, *Water Int.*, 25(1), 3-10.

Loucks, D. P., E. Van Beek, J. R. Stedinger, J. P. Dijkman, and M. T. Villars (2005), *Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications*, 680 pp., UNESCO, Paris.

Rodríguez-Iturbe, I. (2000). Ecohydrology: A hydrologic perspective of climate-soil-vegetation dynamics. *Water Resources Research*, 36(1), 3-9.

Sivapalan, M., and G. Blöschl (2015), Time scale interactions and the coevolution of humans and water, *Water Resour. Res.*, 51, doi:10.1002/2015WR017896.

Wagner, T., M. Sivapalan, P. A. Troch, B. L. McGlynn, C. J. Harman, H. V. Gupta, P. Kumar, P. S. C. Rao, N. B. Basu, and J. S. Wilson (2010), The future of hydrology: An evolving science for a changing world, *Water Resour. Res.*, 46, W05301, doi:10.1029/2009WR008906.