

► Ecohydrology: a brief introduction

4

UDLAP

ECO HIDRO LOGÍA:

una breve introducción

Por:  María de los Ángeles Areli Piña Ramírez · Carlos Patiño Gómez



Piña Ramírez, M. A. y Patiño Gómez, C. (2023) Ecohidrología: una breve introducción. *Entorno UDLAP*, 20
 **Recibido:** 13 de febrero de 2023  **Aceptado:** 6 de junio de 2023

► Ecohydrology: a brief introduction

4

UDLAP

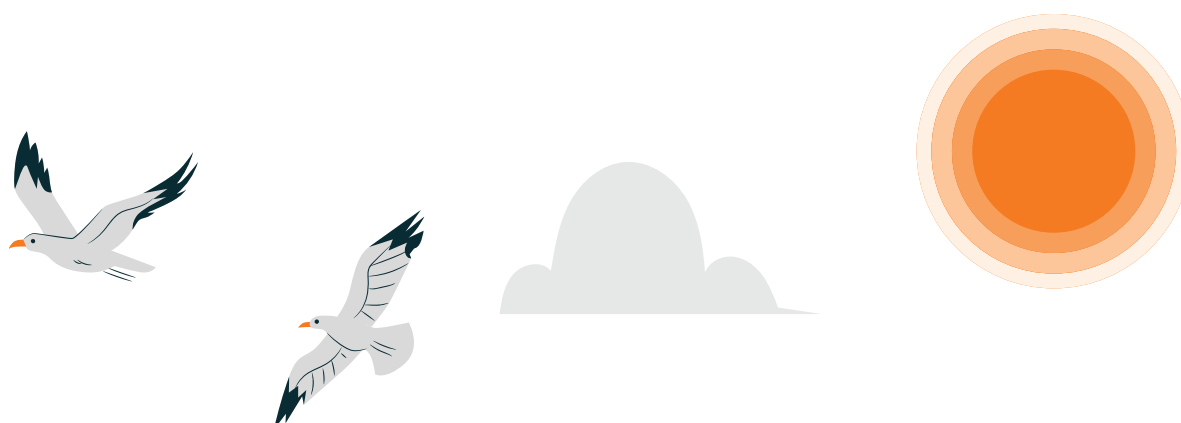
ECO HIDRO LOGÍA:

una breve introducción

Por:  María de los Ángeles Areli Piña Ramírez · Carlos Patiño Gómez



Piña Ramírez, M. A. y Patiño Gómez, C. (2023) Ecohidrología: una breve introducción. *Entorno UDLAP*, 20
Recibido: 13 de febrero de 2023 ✓ Aceptado: 6 de junio de 2023



RESUMEN

Hablar de ecohidrología es discutir el futuro de la sustentabilidad, tema que nunca debió ser un tópico del porvenir, sino un presente constante. La ecohidrología, como la misma palabra describe, es la integración de los conocimientos de las ciencias ecológicas e hidrológicas. Sin embargo, los procesos de interacción entre ambas no son tan sencillos como la unión de dos palabras. En consecuencia, este trabajo pretende mostrar al lector cómo el manejo de los recursos hídricos y bióticos es de vital importancia en las cuencas, y de qué manera se ha diseminado esta ciencia. Por ello, se mencionan las Cátedras UNESCO enfocadas en la ecohidrología, ahondando en sus preocupaciones y áreas de oportunidad. Por último, se sugiere al lector reflexionar acerca de sus acciones a partir de lo expuesto en este escrito.

PALABRAS CLAVE:

Ecohidrología • Cátedras UNESCO • Gestión hídrica • Sustentabilidad • Ecosistemas

ABSTRACT

Talking about ecohydrology means discussing the future of sustainability, which should have never been a forthcoming topic but a constant one. Ecohydrology, as the word itself describes, is the integration of knowledge from ecological and hydrological sciences. However, the interaction processes between both are not as simple as the union of two words. Consequently, this paper intends to show how water management and biotic resources involve critical watershed topics and how this science has been disseminated. For this reason, UNESCO Chairs focused on ecohydrology are mentioned, commenting on their concerns and areas of opportunity. Finally, we invite the readers to make a retrospective on their actions minding the information in this article.

KEYWORDS:

Ecohydrology • UNESCO Chairs • Water Management • Sustainability • Ecosystems

INTRODUCCIÓN

Para los autores de este artículo, hablar de ecohidrología es discutir el futuro de la sustentabilidad, el cual nunca debió ser un tema del porvenir, sino una preocupación constante. La ecohidrología, como la misma palabra describe, es la integración de los conocimientos de las ciencias ecológicas e hidrológicas. Sin embargo, los procesos de interacción entre ellas no son tan sencillos como la unión de dos palabras. Al respecto, Martínez-Valdés y Villalejo-García (2019) señalan que esta nueva colaboración de estudios funciona como un factor de cambio de procesos descriptivos y restrictivos hacia soluciones funcionales y creativas de conservación del ecosistema y el agua como un conjunto. Es decir, como una ciencia interdisciplinaria que apunta a la transdisciplinariedad para resolver los problemas del agua en las cuencas y buscar su manejo sostenible.

El tema de la ecohidrología formó parte fundamental del Programa Hidrológico Internacional (PHI) en su fase VIII: garantizar el suministro de agua, en el periodo 2014-2021 (UNESCO, 2015c). Asimismo, para la fase IX (2022-2029) se renovó la visión de seguir trabajando en innovaciones ecohidrológicas combinándolas con la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) (UNESCO, 2023b). No obstante, las publicaciones de la UNESCO sobre esta área del conocimiento datan de 1997, con los títulos *Procesos ecohidrológicos en pequeñas cuencas* y *Ecohidrología: un nuevo paradigma para el uso sostenible de los recursos acuáticos* (UNESCO, 2015c). Entre las áreas focales que menciona la UNESCO (2015c) están la ecohidrología urbana, la identificación de riesgos de cuencas y su conformación ecológica, normatividad ecohidrológica y soluciones ingenieriles para mejorar la resilien-

cia. Adicionalmente, también se resalta la importancia de la gestión integral de los recursos hídricos y el buen empleo de servicios ecosistémicos en el manejo ecohidrológico (Zalewski y Robarts, 2003).

Giuseppe Arduino, jefe de la sección de Ecohidrología del Programa Hidrológico Inter gubernamental del periodo 2013-2017 de la UNESCO, recalca que lo más importante para mantener la integridad de un ecosistema es conducir siempre a su equilibrio y estar conscientes de que los problemas interconectados de agua, naturaleza y personas son críticos (Arduino, 2015). Por ello, es importante también integrar las ciencias sociales a la ecohidrología y plantear a los involucrados las contribuciones





LO MÁS IMPORTANTE PARA MANTENER LA INTEGRIDAD DE UN ECOSISTEMA ES CONDUCIR SIEMPRE A SU EQUILIBRIO Y ESTAR CONSCIENTES DE QUE LOS PROBLEMAS INTERCONECTADOS DE AGUA, NATURALEZA Y PERSONAS SON CRÍTICOS.

que pueden hacer según su responsabilidad social (Gobierno, empresas, ciudadanos).

Las mayores preocupaciones que enfrenta la ecohidrología en las cuencas hidrográficas son la contaminación, el manejo del agua superficial y subterránea, los cambios de uso de suelo y pérdidas de vegetación, las sequías e inundaciones, el daño de hábitats, y con ello la destrucción de los ecosistemas, además de la invasión de especies. Por estos motivos, se han implementado en sitios de demostración acciones de remediación, estudios comparativos y análisis jurídicos y normativos (Arduino, 2015). En este sentido, es plausible indicar que la ecohidrología tiene un enfoque integrador que proyecta la restauración de ecosistemas terrestres

y acuáticos que conforman una cuenca por medio de la captura de contaminantes, detección y manejo de nutrientes, y de garantizar la salud de los hábitats (Sutapa *et al.*, 2021).

Se habla de ecohidrología y cuencas dado que la cuenca es la unidad mínima de gestión dentro de la hidrología. Respecto a esto, Harper *et al.* (2008) recalcan que la noción ecohidrológica funciona cuando se sostiene la cuenca como escala espacial, aunque, incluso en el ejercicio, se utilicen otras escalas. En consecuencia, este trabajo pretende mostrar al lector cómo el manejo de los recursos hídricos y bióticos es de vital importancia en las cuencas, lo cual implica monitorear sus fuentes de agua superficial y subterránea, ya que su economía

depende enormemente de sus reservas. De ahí la insistencia en prevenir modificaciones de uso de suelo, deforestación, incendios, contaminación y otros cambios que tienen fuertes consecuencias en la disponibilidad del agua, y así evitar impactos en la sostenibilidad y el desarrollo económico (Tundisi y Tundisi, 2016).

Cátedras UNESCO y otros programas

Una cátedra UNESCO es una agrupación de personas que se unen con la intención de promover el conocimiento en un área de interés común. Esto se hace mediante el asociamiento de una institución de educación superior o de investigación con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2022). Las cátedras deben contar con una persona titular, el director, y un equipo de profesores, investigadores y estudiantes de la institución sede, o de otras organizaciones nacionales o internacionales, que se involucran en las labores y actividades programadas (UNESCO, 2022).

LAS MAYORES PREOCUPACIONES QUE ENFRENTA LA ECOHIDROLOGÍA EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS SON LA CONTAMINACIÓN, EL MANEJO DEL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA, LOS CAMBIOS DE USO DE SUELO Y PÉRDIDAS DE VEGETACIÓN, LAS SEQUÍAS E INUNDACIONES, EL DAÑO DE HÁBITATS, Y CON ELLO LA DESTRUCCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ADEMÁS DE LA INVASIÓN DE ESPECIES.

Las 49 cátedras UNESCO relacionadas con el agua se dividen en los temas mostrados en la figura 1; once de ellas están establecidas en América Latina y el Caribe (Chile, Guatemala, Ecuador, México, Curazao, Argentina, Brasil,

Figura 1. Categorías de las cátedras UNESCO relacionadas con el agua.

Cátedras	Temas
7	Desastres relacionados con el agua y cambios hidrológicos
3	Agua subterránea en un entorno cambiante
11	Atención a la escasez y la calidad del agua
2	Agua y asentamientos humanos en el futuro
14	Ecohidrología, armonía ingenieril para un mundo sostenible
4	Educación hídrica, la clave para su seguridad
5	Agua y género
3	Agua y cultura

Fuente: elaboración propia con información de la UNESCO (2015b).

República Dominicana y Uruguay). Dentro del tema «Ecohidrología, armonía ingenieril para un mundo sostenible», existen catorce cátedras UNESCO (tabla 1), las cuales se encuentran mayormente establecidas en Europa, pero esfuerzos relacionados con esta rama del conocimiento también existen en América Latina. Como ejemplo se tienen la Plataforma de Investigación en Ecohidrología y Ecohidráulica en Chile (EcoHyd, s. f.) y el Programa Regional de Ecohidrología para América Latina y el Caribe. Asimismo, en Asia se cuenta con el Centro de Ecohidrología para Asia y el Pacífico (establecido en 2019 en Indonesia), y en África está el Centro Regional Africano de Ecohidrología (establecido en 2018 en Etiopía) (UNESCO, 2017).

Por otro lado, hasta el día de hoy, en México hay dos cátedras UNESCO relacionadas con el agua: la Cátedra UNESCO-IMTA El Agua en la Sociedad del Conocimiento, establecida en 2008, y la Cátedra UNESCO-UDLAP en Riesgos Hidrometeorológicos, establecida en 2016 (UNESCO, 2023a). Con relación a la cátedra que se encuentra en la Universidad de las Américas Puebla, aunque su enfoque no es directamente la ecohidrología, investigaciones pertinentes a esta ciencia se realizan a través del doctorado en Ciencias del Agua. Con esto se puede observar que el ahínco por difundir trabajos ecohidrológicos está incrementando y seguramente pronto habrá más expertos e interesados para su consolidación.

Áreas de aplicación y objetivos

Las áreas de aplicación de la ecohidrología van desde transporte de sedimentos, cantidad y calidad del agua, hasta identificación de riesgos por inundaciones y sequías (Sutapa *et al.*, 2021). Asimismo, su estudio también contempla temas de gobernanza y seguridad hídrica para garantizar el derecho humano al agua y el funcionamiento de los ecosistemas (Tundisi y Tundisi, 2016).

Las investigaciones que se cubren por medio de esta ciencia son relativas a la determinación de los caudales ecológicos, estudios de eutroficación y circulación de contaminantes (Wagner *et al.*, 2004). De igual manera, la ecohidrología indaga en temas de monitoreo de aguas superficiales, optimización de servicios ecosistémicos, entre algunos otros contenidos relacionados con los procesos bióticos y su respuesta en estuarios, además de la sustentabilidad del agua y la biota (Wolanski *et al.*, 2004).

También se ha explorado la regulación de nutrientes, sedimentos y los ciclos del agua, dándole importancia a los ecosistemas naturales (El-Sadek *et al.*, 2008).

Es importante señalar que todos los temas mencionados están estrechamente relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que es necesario que los efectos antagónicos hacia los ecosistemas ejercidos por la actividad antropogénica se reduzcan, implementando economías circulares y reduciendo el consumo irresponsable (Arduino y Zalewski, 2021). En más detalle y conectando los objetivos relacionados con el fortalecimiento para las cuencas con la aplicación de planes estratégicos ecohidrológicos, Tundisi y Tundisi (2016) proponen:

Fortalecimiento de las relaciones institucionales en los diferentes niveles: federal, estatal, municipal, comités de cuenca y organismos.

Implementación de instrumentos institucionales para la participación pública en la gestión integrada de cuencas hidrográficas.

Desarrollo de instrumentos y herramientas técnicas requeridas para bases de datos y monitoreo de parámetros hidráulicos, hidrológicos y de calidad del agua.

Movilización social y educación ambiental teniendo en cuenta las características regionales y los valores históricos.

Rehabilitación ambiental de la cuenca, como tratamiento de aguas residuales y reforestación de cuencas con especies nativas.

Promoción de los usos múltiples del agua y su uso racional.

Conservación del agua, el suelo y la biodiversidad.

Por último, conviene subrayar que, como meta, aún falta generar más información cuantitativa sobre las necesidades de caudal ecológico de las diferentes especies que habitan en los ecosistemas. Además, se debe poner mayor atención en los costos socioeconómicos causados por la desaparición y degradación de los hábitats (Shrivastava, 2006).

Ecohidrología y gestión hídrica

Hablar de la gestión de los recursos hídricos involucra tareas de gestión entre múltiples organismos y agencias gubernamentales, no gubernamentales y la ciudadanía. Estas tareas



AUNQUE LA CÁTEDRA UNESCO-UDLAP NO SE ENFOCA DIRECTAMENTE EN LA ECOHIDROLOGÍA, SE REALIZAN INVESTIGACIONES PERTINENTES A ESTA CIENCIA A TRAVÉS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS DEL AGUA.

Tabla 1. Cátedras UNESCO sobre ecohidrología.

Nombre de la cátedra	Año de establecimiento	País	Institución sede
Cátedra UNESCO Interdisciplinaria en Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos	1998	Marruecos	Escuela Hassania de Obras Públicas
Cátedra UNESCO en Gestión del Agua	2008	República Centroafricana	Universidad de Bangui
Cátedra UNESCO de Gestión de Recursos Hídricos y Ecohidrología	2010	Rusia	Instituto del Agua de la Academia de Ciencias de Rusia
Cátedra UNESCO de Ingeniería Ambiental	2010	Chile y España	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y Universidad de Cantabria
Cátedra UNESCO en Ecohidrología e Hidroinformática	2011	China	Universidad Capital Normal
Cátedra UNESCO de Agua para el Desarrollo Ecológicamente Sostenible	2012	Serbia	Universidad de Belgrado
Cátedra UNESCO sobre los Sistemas de Conocimiento para una Gestión Integrada de Recursos Hídricos	2014	Pakistán	Instituto COMSATS de Tecnología de Información
Cátedra UNESCO de Teoría y Tecnología de la Seguridad Ambiental en el Control de los Recursos Hídricos	2015	Rusia	Universidad Estatal de Arquitectura e Ingeniería Civil de Novosibirsk
Cátedra UNESCO de Hidropolítica	2015	Suiza	Universidad de Ginebra
Cátedra UNESCO en Tecnología y Gestión Sostenible del Agua	2016	Curazao	Universidad de Curazao
Cátedra UNESCO de Ecohidrología: Agua para Ecosistemas y Sociedades	2016	Portugal	Universidad de Algarve
Cátedra UNESCO en Recursos Hídricos, Planeamiento e Ingeniería Ambiental	2016	Etiopía	Instituto Etíope de Tecnología, Universidad de Mekelle
Cátedra UNESCO de Ecohidrología y Ecología Aplicada	2019	Polonia	Universidad de Lodz
Cátedra UNESCO de Ecohidrología y Gestión de Aguas Transfronterizas	2019	Tanzania	Universidad de Agricultura de Sokoine

Fuente: elaboración propia con información de la UNESCO (2015a, 2015b, 2021).

LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS INVOLUCRA TAREAS DE GESTIÓN ENTRE MÚLTIPLES ORGANISMOS Y AGENCIAS GUBERNAMENTALES, NO GUBERNAMENTALES Y LA CIUDADANÍA.

regularmente deben ser consistentes con las metas de desarrollo de las cuencas y significan mantener la integridad de los sistemas naturales y restaurar los ya dañados por la acción del hombre (El-Sadek *et al.*, 2008).

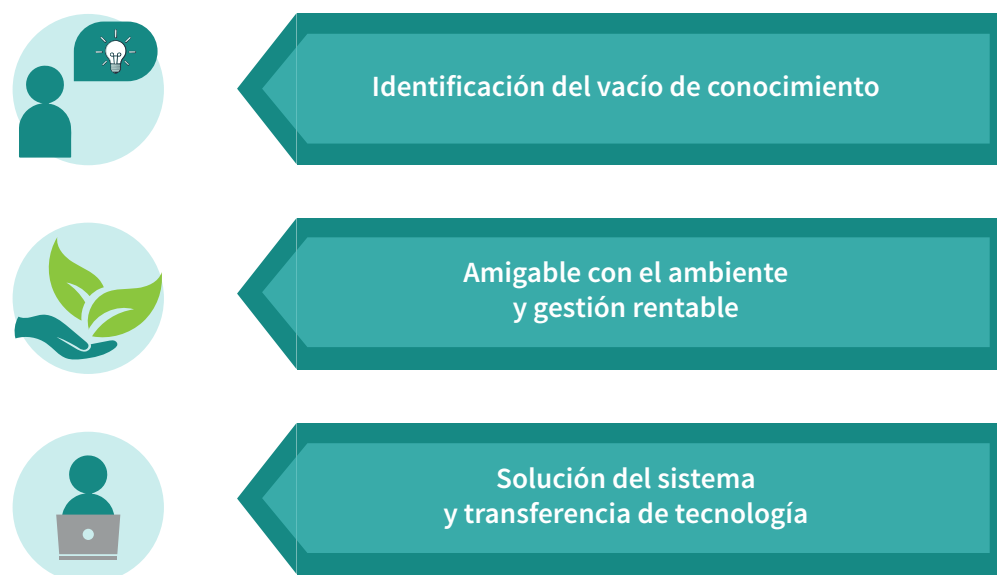
Para que la ecohidrología sea eficiente como herramienta global para el manejo y gestión sostenible de recursos hídricos en cuencas, es necesario que se involucren disciplinas de las ciencias sociales y la educación (Harper *et al.*, 2008). Con esto será mucho más eficaz promover las soluciones con recursos y acercamientos claros en respuesta a las situaciones locales, regionales o nacionales. En esta línea, Tundisi y Tundisi (2016) también señalan que, para adaptarse a los cambios globales, los servicios ecosistémicos y los procesos ecohidrológicos deben abordarse desde un estudio transdisci-

plinario que integre ingeniería civil, ingeniería ecológica, biotecnología y sociología, por mencionar algunas disciplinas.

Implementar medidas para mejorar la calidad del agua de sitios turísticos contribuye a un incremento de entrada de capital a las regiones (Zalewski y Robarts, 2003). Entonces, los ecosistemas pueden utilizarse como instrumentos para el manejo de los recursos. La idea es no sólo aprovechar la mejora de la calidad del agua y los ecosistemas, sino utilizar esas oportunidades para crear ofertas laborales, recuperar recursos energéticos y, por medio de la sustentabilidad, potenciar la economía (Zalewski y Robarts, 2003). Aumentar el compromiso de la ciudadanía en los proyectos de desarrollo de la gestión de la calidad del agua en una región es crucial, por lo que es necesario informar a los habitantes que, al ser un elemento clave de la solución, están cuidando su sustento de vida (El-Sadek *et al.*, 2008).

En la ecohidrología, estas medidas se representan en los llamados sitios de demostración, los cuales deben cumplir con los tres objetivos mostrados en la figura 2. Estos objetivos incluyen identificar los lugares donde se necesita introducir soluciones ecohidrológicas, con costos económicos y sociales rentables, pero contribuyendo a la gestión del agua y los ecosistemas. Además, se debe vincular a la población proporcionándole los medios para la implementación de las tecnologías, con todo esto se ayu-

Figura 2. Objetivos para la construcción de sitios de demostración ecohidrológica (SDS, por sus siglas en inglés).



Fuente: elaboración propia con información de la UNESCO (2006) y Sutapa *et al* (2021).

da al manejo integral de la gestión hídrica de la cuenca (Sutapa *et al.*, 2021). Por ello, los sitios de demostración ecohidrológica pueden capturar la atención de los involucrados en el impacto ambiental e informarles acerca del rol que pueden jugar en su restauración.

Finalmente, lo que la gestión integrada del agua busca es usar la relación dual entre la biota y la parte hidrológica para orientar el desarrollo de políticas públicas hacia una mejor conservación de los ecosistemas en las cuencas (Harper *et al.*, 2016). Por ello, es importante integrar los modelos ecohidrológicos como un apoyo a las labores de la gestión de los recursos hídricos. Incluso podríamos llamarla una gestión ecohidrológica que equilibre las necesidades sociales y económicas del lugar, pero con una visión orientada hacia la conservación y manejo de los recursos naturales y el agua.

CONCLUSIONES

En general, la gestión hídrica debe confiar en las soluciones encontradas por la ecohidrología, debido a que es imprescindible pensar en los ecosistemas acuáticos y terrestres, con sus implicaciones socioculturales y la manera en la que éstas los afectan. Por este motivo, se requiere dar una mayor difusión a esta ciencia, para que crezca el interés sobre su aplicación y se expanda su conocimiento.

Otro punto importante es permitir a la sociedad involucrarse en los proyectos. Al ser éstos una fuente de trabajo, la gente aprecia que sus ideas y acciones se vean representadas en las cosas que aprecian, por esta razón, las valoran más, ya que están haciendo algo por su comunidad. Así, también surge la obligación de comprender las características de cada comunidad para poder dar soluciones e implementar medidas que se ajusten a cada caso. Por consiguiente, los sitios de demostración de ecohidrología de la UNESCO resaltan como ejemplo. En el caso de México, sería de gran importancia lograr que se apruebe alguno, de ahí la necesidad de revisar los sitios y las técnicas utilizadas por otros países, con áreas de oportunidad y aplicabilidad en México. Adicionalmente, estas técnicas no deben estar en conflicto con otras ya establecidas en el área, por el contrario, podría haber una sinergia entre ellas, ya que los objetivos que persiguen son los mismos. Asimismo, aplicar la gestión



María de los Ángeles Areli Piña Ramírez

Candidata a doctora en Ciencias del Agua por la Universidad de las Américas Puebla. Maestra en Ciencias por la Universidad de Corea. Ingeniera civil por la UDLAP. Miembro de la Cátedra UNESCO en Riesgos Hidrometeorológicos. Su investigación se enfoca en temas referentes a la ecohidrología.

maria.pinars@udlap.mx



Carlos Patiño Gómez

Es ingeniero civil de profesión y maestro en Ciencias en Hidráulica, egresado del Instituto Politécnico Nacional. Tiene el título de doctor en Ingeniería Civil y un posdoctorado con especialidad en Recursos Hídricos y Medio Ambiente por parte de la Universidad de Texas en Austin, EE. UU. Miembro del SNI-nivel 1. Actualmente es profesor de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de las Américas Puebla, director de la Cátedra UNESCO-UDLAP en Riesgos Hidrometeorológicos y miembro del Consejo Técnico de Cambio Climático del estado de Puebla.

carlos.patino@udlap.mx

ecohidrológica en más proyectos de restauración en México traería muchos beneficios.

Sería relevante mostrar las soluciones ingenieriles en sitios de interés ecoturísticos, exhibiendo las técnicas con propósitos de diseminación de la ciencia, para que la población se dé cuenta de que es posible obtener beneficios de la naturaleza, pero pensando en generar las mínimas afectaciones.

No es posible seguir con viejas usanzas que no han funcionado ni lo harán. Hay que romper paradigmas y costumbres, ubicándose en la nueva realidad: el agua ya no es un recurso ilimitado para el uso y consumo humano. En este sentido, la gobernanza no se relaciona ahora únicamente con el ser humano, los ecosistemas necesitan también de esta rama y de que se otorguen derechos a la flora y la fauna.

Por último, y como reflexión para el lector, sería bueno preguntarse si día a día nuestros actos van direccionados hacia la desestabilización ecosistémica. Si es así, ¿cómo podemos balancear la dinámica de vida que llevamos y realizar acciones con conciencia hacia la naturaleza que nos rodea? Es momento de tomar la responsabilidad y propiciar un cambio de mentalidad hacia una existencia que sea parte de la conservación y no de la destrucción de la madre tierra.

REFERENCIAS

- Arduino, G. (2015). *Ecohydrology: engineering harmony for a sustainable world*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368495>
- Arduino, G. y Zalewski, M. (2021). Ecohydrology for the sustainable future of the biosphere. *Ecohydrology & Hydrobiology*. DOI: 21. 10.1016/j.ecohyd.2021.09.001.
- EcoHyd. (s. f.). *Plataforma de investigación en ecohidrología y ecohidráulica*. Consultado el 27 de julio de 2022 de <https://ecohyd.com/>
- El-Sadek, A., El Kahloun, M. y Meire, P. (2008). Ecohydrology for integrated water resources management in the Nile basin. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 8(2-4), 237-244. <https://doi.org/10.2478/v10104-009-0018-8>
- Harper, D., Pacini, N. y Zalewski, M. (2016). Ecohydrology is a fundamental component of integrated water management. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 16. 10.1016/j.ecohyd.2016.09.007.
- Harper, D., Zalewski, M. y Pacini, N. (2008). *Ecohydrology: Processes, models and case studies an approach to the sustainable management of water resources*, pp. 1-391.
- Martínez Valdés, Y. y Villalejo García, V. M. (2019). Ecohidrología-ecohidráulica: claves para la gestión integrada de los recursos hídricos. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 40(2), 95-109. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382019000200095
- Shrivastava, G. (2006). Ecohydrology and water resources management: a pilot study in Trinidad. *Hydrological Sciences Journal*, 51(6), 1163-1176. <https://doi.org/10.1623/hysj.51.6.1163>
- Sutapa, I. D. A., Apip, Fakhruddin, M. y Yogaswara, H. (2021). Implementation of ecohydrology to support sustainable water resources management in tropical region, Indonesia. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 21(3), 501-515. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2021.08.010>
- Tundisi, J. G. y Tundisi, T. M. (2016). Integrating ecohydrology, water management, and watershed economy: case studies from Brazil. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 16(2), 83-91. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2016.03.006>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2006). *Demonstration projects on ecohydrology: integrative science to solve issues surrounding water, environment and people*. Consultado el 30 de mayo de 2023 de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000147490>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2015a, 20 de enero). *Water-related UNESCO Chairs*. Consultado el 24 de mayo de 2023 de <https://en.unesco.org/themes/water-security/chairs?language=en>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2015b, 9 de diciembre). *Cátedras de la UNESCO relacionadas con el agua*. Consultado el 24 de mayo de 2023 de <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/catedras>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2015c, 10 de diciembre). *PHI-VIII: Garantizar el suministro de agua*. Consultado el 24 de mayo de 2023 de <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/PHI-VIII-garantizar-suministro-agua#:~:text=El%20PHI%20promueve%20un%20enfoque>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2017). *HP-VIII thematic Area 5: ecohydrology, engineering harmony for a sustainable world; activities and outcomes 2016-2017*. Consultado el 30 de mayo de 2023 de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260086>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2018). *Ecohidrología, una ciencia integral desde escala molecular hasta escala de cuencas: evolución histórica, avances y actividades de implementación*. Programa hidrológico Internacional. Consultado el 30 de mayo de 2023 de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265736>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2021). *Water-related UNESCO Chairs*. Consultado el 30 de mayo de 2023 de <https://www.unesco.org/en/ihp/chairs>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2022, 27 de octubre). *What you need to know about the UNESCO Chairs and UNITWIN Networks*. Consultado el 30 de mayo de 2023 de <https://www.unesco.org/en/articles/what-you-need-know-about-unesco-chairs-and-unitwin-networks>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2023a, 12 de mayo). *UNESCO Chairs and UNITWIN Networks*. Consultado el 24 de mayo de 2023 de https://en.unesco.org/sites/default/files/list_of_unesco_chairs_and_unitwin_networks_12_may_2023.pdf
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2023b). *IHP-IX: Strategic Plan of the Intergovernmental Hydrological Programme: Science for a Water Secure World in a Changing Environment, ninth phase 2022-2029*. UNESCO Digital Library. Consultado el 24 de mayo de 2023 de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381318>
- Wagner, I., Jan, B., Pyaert, P., Santiago, F., V. y Zalewski, M. (2004). Environment and economy - Dual benefit of ecohydrology and phytotechnology in water resources management: Pilica River Demonstration Project under the auspices of UNESCO and UNEP. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 4, 345-352.
- Wolanski, E., Boorman, L., Chicharo, L., Langlois-Saliou, E., Lara, R., Plater, A. J., Uncles, R. J. y Zalewski, M. (2004). Ecohydrology as a new tool for sustainable management of estuaries and coastal waters. *Wetlands Ecology and Management*, 12(4), 235-276. <https://doi.org/10.1007/s11273-005-4752>
- Zalewski, M. y Robarts, R. (2003). Ecohydrology: a new paradigm for integrated water resources management. *SILnews*, 40, 1-5.