



La esquiva forma de la gobernanza del agua de los ríos en Guatemala

Por: José Pablo Prado Córdova, c.e.¹
jprado@url.edu.gt

Introducción

La satisfacción de las necesidades básicas para la sobrevivencia de la vida en el planeta supone una disponibilidad hídrica que, a su vez, se deriva de unos frágiles equilibrios en el territorio. Guatemala, se caracteriza por una gobernanza del agua más bien inacabada en la que no se han alcanzado los pactos sociales mínimos que permitan una regulación nacional inspirada en los principios de la sustentabilidad y de la justicia social (Fundación para la Conservación del Agua de la Región Metropolitana de Guatemala, 2022, pág. 31).

La alteración antropogénica del ciclo del agua -sobre todo, en entornos débilmente regulados- puede poner en riesgo la regularidad de su abastecimiento y, dada su centralidad en garantizar la productividad de biomasa de los ecosistemas (Chapin III *et al.*, 2011), el bienestar de los seres humanos. De hecho, el agua «es un elemento vital para articular las sociedades en virtud de los códigos simbólicos desde los cuales se presentan a sí mismas en cada contexto humano» (Cuesta Ávila *et al.*, 2015, pág. 30).

Se trata, por lo tanto, de un objeto teórico cuya delimitación requiere, tanto un esfuerzo interdisciplinario que permita una ponderación coherente de las particularidades fisicoquímicas, ecológicas y sociales inscritas en la gestión de los recursos hídricos, como la inclusión del conocimiento ecológico tradicional (Ambrose Jr. *et al.*, 2014), desde una perspectiva de diálogo

horizontal de saberes. Un ámbito nacional carente de una ley de aguas demanda nuestros mejores esfuerzos para sustentar, tanto técnica como teóricamente, los aspectos que deberían orientar la regulación nacional de este importante recurso.

Este ensayo pretende abordar tres preguntas que orientan un esfuerzo preliminar de discusión teórica a propósito de uno de los bienes naturales más complejos en Guatemala en términos de la gobernanza necesaria para su gestión, a saber: (i) ¿cómo se inscribe la dinámica de los ríos en los esfuerzos contemporáneos de teorización de los fenómenos hidrológicos?; (ii) ¿qué implicaciones teóricas supone la dinámica fluvial para la conectividad socionatural de las cuencas hidrográficas?; y (iii) ¿qué trayectorias teóricas podemos discernir para las dinámicas hidrosociales en la transición hacia la sostenibilidad funcional de las cuencas hidrográficas?

De ríos y teorizaciones

Partimos del reconocimiento de un discurso hídrico científico de talante modernista que ha hecho abstracción del agua pretendiendo separarla de las complejidades sociohistóricas que subyacen en cualquier esfuerzo de gestión y que ha propiciado la aspiración epistémica de transitar de una noción del ciclo hidrológico al ciclo hidrosocial, es decir una categoría más bien anclada en las dinámicas sociales y políticas consustanciales a las dinámicas hídricas territoriales usadas para designar un proceso dialéctico socionatural en

¹ Director del Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna), adscrito a la Vicerrectoría de Investigación y Proyección de la Universidad Rafael Landívar.

el que agua y sociedad se moldean mutuamente (Linton, 2014). En este sentido, la evidencia científica contemporánea da cuenta de una interacción entre las sociedades humanas y los ríos inscrita en las más variadas actividades, a saber: (i) el transporte fluvial, (ii) la producción de alimentos, (iii) los efectos terapéuticos asociados, (iii) los usos recreacionales, (iv) las prácticas culturales, (v) el intercambio social, y (vi) el sentido de arraigo territorial (Anderson *et al.*, 2019).

De cara a la gobernanza, sin embargo, vamos a privilegiar en este esfuerzo de teorización las dimensiones sociales y políticas consustanciales a la gestión del agua de los ríos. Cuesta Ávila *et al.* (2015) proponen una triple dimensión del agua con base en el énfasis puesto en el análisis, es decir, una social, una política y una económica, con lo cual resulta relevante incorporar a este análisis la noción del flujo medioambiental, es decir «la cantidad, el tiempo y la calidad de los flujos de agua dulce y de los niveles necesarios para sustentar ecosistemas acuáticos que, a su vez, hagan lo propio con las culturas humanas, las economías, los medios de vida sostenibles y el bienestar» (Arthington *et al.*, 2018, citados en Anderson *et al.*, 2019: pág. 3, traducción del autor). Desde esta perspectiva, se trascienden las visiones reduccionistas que analizan el caudal de los ríos únicamente desde una perspectiva disciplinaria que privilegia lo biofísico o lo socioeconómico.

Una lectura integradora del río es más coherente con las dinámicas socioecológicas que, de hecho, tienen lugar a lo largo del cauce provocando relaciones de reciprocidad y contradicción a lo largo de la cuenca, lo cual contribuye en definitiva a la modificación del paisaje hídrico con importantes consecuencias para la viabilidad ecológica del territorio. El desvío de los ríos en la planicie costera del Pacífico guatemalteco, por ejemplo, ilustra cómo se materializan las contradicciones de marras cuando las necesidades de irrigación de la agroindustria azucarera resultan provocando externalidades medioambientales negativas que recaen sobre las poblaciones locales.

Se contraponen ahí dos lógicas diametralmente opuestas a propósito del vínculo entre las sociedades humanas y los ríos, generándose una conflictividad territorial alrededor del acceso al agua con riesgos similares a los documentados en otras áreas, como la planicie costera del estado de Chiapas en México (Gómez-Ortega *et al.*, 2019).

La literatura especializada da cuenta de unos fenómenos conflictivos asociados a la gestión del agua como resultado de disputas por el uso de este recurso en las que pretenden imponerse los intereses de grupos específicos y en las que la visión prevaleciente de apropiación del mundo natural difunde una lógica estatal centralizada de aprovechamiento y manejo de los recursos hídricos (Linton, 2014; Castro, 2018, págs. 279,280).

No resulta extraño constatar, por lo tanto, que aquellos grupos más económicamente poderosos suelen exhibir unas capacidades de incidencia política más robustas que otros actores en la cuenca cuyos derechos humanos, en muchos casos, llegan incluso a ponerse en riesgo como resultado de una débilmente desafiada generación de externalidades medioambientales negativas (Molle, 2007). Es decir, que la convergencia de intereses opuestos puede producir, si no media un contrato social básico en el territorio, unos conflictos en los que saldrán perdiendo inexorablemente los grupos sociales menos favorecidos, quienes padecen desproporcionadamente las consecuencias de una escasez social del agua que puede ser evitada (Faccendini, 2019, pág. 65).

La noción del agua como derecho humano, por otro lado, se deriva de una tradición teórica que hace síntesis de las luchas políticas territoriales por la defensa de la vida y de los territorios y la superación del paradigma del agua únicamente entendida como recurso hídrico, a cuya materialidad se le niega cualquier agencia (Linton, 2014). Una visión dialéctica que aborde con profundidad teórica la interacción que los grupos humanos entablan con sus entornos acuáticos supone también la necesidad de ponderar en su justa dimensión las dinámicas territoriales que, en demasiados casos a lo largo y ancho de la región latinoamericana, reproducen unas asimetrías sociales que llegan incluso a violentar los derechos humanos de las sociedades ribereñas.

El análisis contemporáneo de una de las masacres del conflicto armado interno guatemalteco, por ejemplo, señala con rigor metodológico cómo las aspiraciones de un Estado centralista por aprovechar la energía hidráulica del río Chixoy provocaron la muerte de casi un tercio de la población de la aldea Río Negro entre 1979 y 1983 como resultado de la conflictividad local desencadenada por el inicio de los trabajos de construcción de una represa que amenazaba con

inundar cientos de hectáreas de tierra cultivable (Alburez-Gutierrez, 2019). La negación de agencia antes referida es coherente con la lógica occidental de aprovechamiento del recurso, pero contrasta con las ontologías relacionales en las que los pueblos indígenas inscriben su vínculo con los ríos y, en general, con su entorno natural, con el que comparten una conexión simbólica más orgánica que se materializa en prácticas concretas como la pesca artesanal en la que los ríos resultan ser ecosociedades, territorios, sujetos y movimientos (Boelens *et al.*, 2022).

Si, por otro lado, se aborda analíticamente el flujo hídrico en una cuenca y las implicaciones sociales y políticas que ocasiona en el marco de una lógica de red, puede hablarse de una perspectiva de redes socioecológicas que incluye el metabolismo hídrico derivado de las dinámicas del recurso en cuestión (Cabello *et al.*, 2015). El metabolismo referido sugiere una perspectiva que parte del reconocimiento de la interdependencia entre los actores sociales que habitan una cuenca hidrográfica y los procesos biofísicos que permiten la conectividad hídrica.

Así, esta dualidad se manifiesta a lo largo de una línea continua que parte de los casos más conflictivos en donde pueden constatarse tensas relaciones de contradicción hasta los ejemplos de complementariedad a propósito de un recurso de uso común. Después de todo, los ríos han sido socialmente constituidos a partir de unos procesos históricos y políticos de larga data, su conservación supone la existencia de instituciones con mandatos claros y viables, y su gestión provoca efectos diferenciados, tanto en las poblaciones ribereñas, como en el resto de los habitantes de las cuencas hidrográficas (Anderson *et al.*, 2019).

Las trayectorias que este análisis pretende delinear se inspiran en una «nueva ecología política del agua en donde la redistribución hídrica tenga en cuenta la complejidad de los sistemas fluviales dentro de un marco democrático» (Cuesta *et al.*, 2015, pág. 38). Es decir, que las tensiones y complementariedades identificadas y ponderadas pueden informar el debate público partiendo de unos ángulos de análisis abiertamente comprometidos con una gestión hídrica concebida desde la equilibrada interacción entre el ejercicio del poder político y la economía social del agua.

El desafío de la conectividad

La viabilidad ecológica del territorio pasa por un nivel de conectividad que permita la fluctuación de procesos esenciales para la vida. Este atributo de los ecosistemas consiste en «una medida de qué tanto un paisaje facilita o impide el movimiento entre áreas conservadas» (Taylor *et al.*, 1993, citado en Lookingbill & Minor, 2017, p. 194, traducción del autor). Los ríos suponen, por lo tanto, importantes canales para la circulación de nutrientes, especies y sedimentos a lo largo de la cuenca hidrográfica (Chapin III *et al.*, 2011), con lo cual unos niveles diferenciados de conectividad hidrológica ocasionan, a su vez, diversos niveles de circulación o, en algunos casos, su ausencia. Esto último, sobre todo, es el resultado de los desequilibrios hidrológicos en el territorio derivados de la alteración significativa de los procesos de infiltración y percolación en condiciones de deforestación o de sobreuso de la tierra.

La literatura científica sobre los servicios ecosistémicos sugiere que estas prestaciones ecológicas suponen el área de intersección entre los sistemas sociales y sus entornos naturales (Zhao *et al.*, 2018), con lo cual también resultan centralmente importantes para mantener la conectividad hidrosocial. Una cuenca hidrográfica, en este sentido, puede definirse como «un sistema ecológico y económico semicerrado que representa unidades lógicas para el manejo del ciclo hidrológico mediante las cuales todas las acciones y decisiones tienen implicaciones interdependientes de tipo ecológico, social y económico» (Zhao *et al.*, 2018, p. 34, traducción del autor).

Esta condición de vinculación entre ámbitos distintos supone, por un lado, un abordaje de las particularidades socioeconómicas y biofísicas de las cuencas desde la transdisciplinariedad y el pensamiento complejo y, por el otro, una acotación teórica que incorpora con claridad, tanto la dinámica del ciclo hidrológico, como las razones de cambio en los ciclos biogeoquímicos que de ella se derivan. Entre tales comportamientos incrementales destaca el grado de alineación en la cuenca entre los estamentos de gobernanza a cargo de las decisiones territoriales y las particularidades del territorio. La evidencia reciente en uno de los ríos más importantes de China sugiere que una mayor alineación entre estos dos aspectos ocasiona un

equilibrio biofísico entre distintos pisos altitudinales de la cuenca (Wang *et al.*, 2019).

La conectividad, por lo tanto, está estrechamente relacionada con la fluidez de la gobernanza y, sobre todo, con unas decisiones de manejo compatibles con las particularidades del ecosistema. En este sentido, otros autores hacen énfasis en la autorreferencialidad de los sistemas ecológicos y sociales que integran el ciclo del agua (Piquette & Wintz, 2009), es decir, en la existencia de bucles de retroalimentación en constante desarrollo cuya magnitud y sentido desencadenan procesos diferenciados que es necesario anticipar para garantizar el equilibrio en la cuenca a largo plazo.

La disponibilidad del agua en las cuencas hidrográficas y las decisiones sobre su uso suponen la conexión directa o indirecta entre las complejidades sociales y los fenómenos biofísicos del territorio (Zhao *et al.*, 2018). Las complementariedades y tensiones entre los actores sociales que animan las dinámicas fluviales pueden abordarse desde distintas perspectivas. La perspectiva de las redes socioecológicas se basa en las relaciones. Se trata de una lectura reticular de la realidad mediante la que pueden establecerse, tanto características cuantitativas, como atributos cualitativos de los vínculos que suponen elementos de articulación —o brechas de distanciamiento— entre los grupos humanos que habitan un territorio (Sayles *et al.*, 2019).

Una lectura con estas características permite la visión de conjunto que requiere la regulación de las prácticas sociales asociadas al aprovechamiento del agua de los ríos y, sobre todo, al tipo de interacción que se establece entre los conglomerados humanos y estos cuerpos de agua. En Nueva Zelanda, por ejemplo, el activismo ecologista aupado por una legislación progresista ha logrado el reconocimiento oficial de los derechos del río Whanganui (Argyrou y Hummels, 2019), lo que supone una garantía jurídica que evita su contaminación y resguarda la cultura maorí en un ejercicio legislativo audaz que allana el camino a una interlocución entre las sociedades humanas y sus entornos naturales en una clave sustantivamente distinta de la que promueve un proyecto civilizatorio que asume como pilar de su impronta una pretendida superioridad de lo humano sobre lo no humano. En cualquier caso, este mecanismo representa un avance alentador en el camino global hacia la sostenibilidad de la vida y sus entornos.

Los puntos de apoyo hacia la sostenibilidad hidrológica

La lógica de los puntos de apoyo hacia la sostenibilidad tiene su origen en una de las precursoras de la noción del desarrollo sostenible, Donella Meadows, quien concibió unos puntos de apoyo que, a manera de fulcros, permiten cambios de distintos calados en el camino hacia la sostenibilidad (Abson *et al.*, 2017; Fischer y Riechers, 2019; Dorninger *et al.*, 2020). La analogía, que remite a las leyes de la física, persigue ilustrar el hecho constatable de la existencia de puntos de apoyo con unas diferenciadas capacidades para provocar cambios socioecológicos hacia la sostenibilidad.

Los ámbitos originalmente explorados por Meadows han sido agrupados más recientemente en unas categorías coherentes con el grado de transformación esperado de su modificación, a saber: (i) los parámetros, (ii) los bucles de retroalimentación, (iii) los elementos del diseño y (iv) la intención que subyace en el sistema socioecológico (Fischer & Riechers, 2019). Estas categorías constituyen una progresión que arranca con los ámbitos paramétricos más fácilmente transformables cuyos impactos en el sistema no resultan demasiado significativos hasta los aspectos paradigmáticos cuyos cambios son de hecho más complejos pero que, de lograrse, desencadenan transformaciones de gran calado como las intenciones que subyacen en el sistema.

Un caso paradigmático de esto último, por ejemplo, es la diferencia entre los objetivos de manejo del bosque que orientan las intervenciones silvícolas del pueblo menominee, en el estado de Wisconsin en los EE. UU., y sus vecinos blancos, quienes al privilegiar la maximización de la utilidad por encima del vínculo cultural con el bosque resultan con fincas forestales menos arboladas que aquellos (Waller & Reo, 2018). La evidencia empírica disponible da cuenta de las posibilidades analíticas que permiten asociar las variables de cada una de las categorías antes referidas con el grado de profundidad de los fulcros de la sostenibilidad (Lam *et al.*, 2020).

Hay acciones, por lo tanto, que contribuyen más decididamente a desencadenar los cambios necesarios para la transición hacia la sostenibilidad, tanto en términos sociales como ecológicos. Estas acciones, sin embargo, no pueden simplemente agregarse como variables continuas, sino

ponderarse en el marco de las propiedades emergentes del sistema socioecológico. Es decir, que los cambios promovidos, especialmente en los puntos de apoyo de mayor calado, desencadenan respuestas complejas que, en definitiva, alientan, detienen o ralentizan los bucles de retroalimentación existentes (Valcourt *et al.*, 2020).

Para un caso como el guatemalteco, hacen falta cambios paradigmáticos que logren permear un imaginario social que sigue asociando el flujo perpetuo de los ríos con un vertedero natural de una cultura del descarte que provoca permanentemente alteraciones a la fluidez del ciclo del agua. La sostenibilidad del río Motagua, por ejemplo, deviene oxímoron en la medida en la que constatamos los niveles de contaminación que arrastra su cauce (Mazariegos-Ortíz *et al.*, 2020). A pesar de la importancia geoestratégica de ríos transfronterizos como el Coatán, la falta de un marco regulatorio específico para los desafíos propios de un territorio binacional también representa un importante valladar en el camino hacia la sostenibilidad (Kauffer, 2018). Finalmente, las prácticas de desvío del río Madre Vieja también ilustran una realidad fluvial en Guatemala con importantes pendientes socioecológicas.

A manera de conclusión

La dinámica de los ríos se inscribe en unos esfuerzos contemporáneos de teorización que, partiendo de una visión dialéctica del sistema hidrosocial, abordan los fenómenos hídricos teniendo en cuenta las particularidades sociohistóricas de unos territorios marcados, tanto por una fisiografía específica, como por unas diferenciadas lógicas de articulación entre las poblaciones humanas. Los conflictos derivados del uso del agua de los ríos dan cuenta de la necesidad contemporánea de informar el debate público nacional con unos argumentos que alerten sobre las consecuencias negativas, tanto en términos ecológicos como sociales, de la ausencia de un marco legislativo nacional coherente con las realidades socioecológicas de los territorios y sus dinámicas hidrosociales.

El criterio de la conectividad socionatural permite develar los vínculos entre las prácticas de uso del agua y los entramados que permiten la gobernanza de un recurso esencial para la vida. La viabilidad ecológica de los territorios depende, en definitiva, de unos aceptables niveles de conectividad que más allá de los ciclos biogeoquímicos tendrían que incorporar las ontologías relacionales

consustanciales a la interacción entre los grupos humanos y sus entornos naturales. La legislación guatemalteca tendría que capitalizar los avances en este sentido logrados por otros países como Nueva Zelanda.

La transición hacia la sostenibilidad pasa necesariamente por los cambios paradigmáticos, cuyas nuevas trayectorias teóricas problematicen, desnaturalicen y resignifiquen las nociones hegemónicas a propósito del agua y de los ríos. Solo seremos capaces de reducir significativamente la contaminación de nuestros ríos cuando dejemos de ver en ellos enormes vertederos de nuestros desechos y admitamos la articulación orgánica que nos une a unos cauces cuya viabilidad ecológica está en peligro.

Referencias

- Abson, D. J., Fischer, J., Leventon, J., Newig, J., Schomerus, T., Vilsmaier, U., von Wehrden, H., Abernethy, P., Ives, C. D., Jager, N. W., & Lang, D. J. (2017). Leverage points for sustainability transformation. *Ambio*, 46(1), 30–39.
- Alburez-Gutierrez, D. (2019). Blood is thicker than bloodshed: a genealogical approach to reconstruct populations after armed conflicts. *Demographic Research*, 40(23), 627-656. doi:10.4054/DemRes.2019.40.23
- Ambrose Jr., W. G., Clough, L. M., Johnson, J. C., Greenacre, M., Griffith, D. C., Carroll, M. L., & Whiting, A. (2014). Interpreting environmental change in coastal Alaska using traditional and scientific ecological knowledge. *Frontiers in Marine Science*, 1, Article 40.
- Anderson, E. P., Jackson, S., Tharme, R. E., Douglas, M., Flotemersch, J. E., Zwartveen, M., . . . Groenfeldt, D. (2019). Understanding rivers and their social relations: A critical step to advance environmental water management. *WIREs Water*, 6(6), e1381.
- Argyrou, A., & Hummels, H. (2019). Legal personality and economic livelihood of the Whanganui River: a call for community entrepreneurship. *Water International*, 44(6-7), 752-768.
- Boelens, R., Escobar, A., Bakker, K., Hommes, L., Swyngedouw, E., Hogenboom, B., ... & Wantzen, K. M. (2022). Riverhood: political ecologies of socionature commoning and translocal struggles for water justice. *The Journal of Peasant Studies*, 1-32.
- Cabello, V., Wilaarts, B., Aguilar, M., & del Moral, L. (2015). River basins as social-ecological systems: linking levels of societal and ecosystem water metabolism in a semiarid watershed. *Ecology and Society*, 20(3), 20.

Castro, A. (2018). *El desafío de un pensar diferente: pensamiento, sociedad y naturaleza*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

Chapin III, F. S., Matson, P. A., & Vitousek, P. M. (2011). *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. Springer.

Cuesta Ávila, R. Á., Ruíz Canales, A., & Tomás i Tomás, J. M. (2015). Del agua y sus economías: Sobre tres modelos de gestión de los recursos hídricos. *Otra Economía*, 9(16), 29-43.

Dorninger, C., Abson, D. J., Apetrei, C. I., Derwort, P., Ives, C. D., Klaniecki, K., ... & von Wehrden, H. (2020). Leverage points for sustainability transformation: a review on interventions in food and energy systems. *Ecological Economics*, 171, 106570.

Faccendini, A. I. (2019). *La nueva humanización del agua: Una lectura desde el ambientalismo inclusivo*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

Fischer, J., & Riechers, M. (2019). A leverage points perspective on sustainability. *People and Nature*, 1(1), 115-120. DOI: 10.1002/pan3.13

Fundación para la Conservación del Agua de la Región Metropolitana de Guatemala. (2022). *Informe del estado del agua de la Región Metropolitana de Guatemala 2022. El agua nos une*. Universidad Del Valle de Guatemala, Universidad Rafael Landívar y World Wildlife Foundation.

Gómez-Ortega, R., Ramos-Santiago, E., & Romero-Berny, E. (2019). Problemas asociados con la rectificación y el cambio de cauce de ríos en los sistemas lagunares de la costa de Chiapas, México. *Ciencia Pesquera*, 27(2), 59-67.

Kauffer, E. (2018). Un análisis de la gobernanza multinivel en las aguas transfronterizas de México con Guatemala y Belice. *Frontera Norte*, 30(60), 31-56.

Lam, D. P. M., Martín-López, B., Horcea-Milcu, A. I., & Lang, D. J. (2020). A leverage points perspective on social networks to understand sustainability transformations: evidence from Southern Transylvania. *Sustainability Science*, 1-18.

Linton, J. (2014). Modern water and its discontents: a history of hydrosocial renewal. *WIREs Water*, (1), 111-120.

Lookingbill, T. R., & Minor, E. S. (2017). Assessing Multi-Scale Landscape Connectivity Using Network Analysis. En S. E. Gergel, & M. Turner (Edits.), *Learning Landscape Ecology*, 193-209.

Mazariegos-Ortíz, C., de los Ángeles Rosales, M., Carrillo-Ovalle, L., Cardoso, R. P., Muniz, M. C., & Dos Anjos, R. M. (2020). First evidence of microplastic pollution in the El Quetzalito sand beach of the Guatemalan Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 156, 111220.

Molle, F. (2007). Scales and Power in River Basin Management: The Chao Phraya River in Thailand. *The Geographical Journal*, 173(4), 358-373.

Piquette, E., & Wintz, M. (2009). L'eau: ressource unique et gestion éclatée. Vers une colonisation technique territorialisée. *Économie Rurale*, 310. DOI : 10.4000/economierurale.2158

Sayles, J. S., Mancilla García, M., Hamilton, M., Alexander, S. M., Baggio, J. A., Fischer, A. P., ... Pittman, J. (2019). Social-ecological network analysis for sustainability sciences: a systematic review and innovative research agenda for the future. *Environmental Research Letters*, 14(9), 093003

Valcourt, N., Walters, J., Javernick-Will, A., Linden, K., & Hailegeorgis, B. (2020). Understanding Rural Water Services as a Complex System: An Assessment of Key Factors as Potential Leverage Points for Improved Service Sustainability. *Sustainability*, 12, 1243, doi:10.3390/su12031243

Waller, D., & Reo, N. J. (2018). First stewards: ecological outcomes of forest and wildlife stewardship by indigenous peoples of Wisconsin, USA. *Ecology and Society*, 23(1), 45.

Wang, S., Fu, B., Bodin, Ö., Liu, J., Zhang, M., & Li, X. (2019). Alignment of social and ecological structures increased the ability of river management. *Science Bulletin*, 64, 1318-1324.

Zhao, Y., Wei, Y., Wu, B., Lu, Z., & Fu, L. (2018). A connectivity-based assessment framework for river basin ecosystem service management. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 33, 34-41.

Más información

Vicerrectoría de Investigación y Proyección
Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología
Campus Central, San Francisco de Borja, S. J., Ciudad de Guatemala
Vista Hermosa III, Campus Central, zona 16, Edificio O, oficina 101

PBX: (502) 2426-2626, ext. 2555 - vrip-iarna@url.edu.gt