

Elementos clave para la restauración de pequeños ríos en México

Heliodoro Ochoa-García *

Enfoque de la restauración de ríos en México

¿Cómo se puede abordar la restauración de pequeños ríos en México cuando no se incluyen en las políticas públicas y en la investigación? Esta pregunta surge al observar que la restauración de ríos y la producción de conocimiento sobre el tema, se enmarcan desde una perspectiva particular: **los proyectos más emblemáticos de investigación e intervención de ríos están enfocados en reparar daños causados por la humanidad y se localizan donde persisten conflictos sociales debido a que son ríos altamente contaminados, están alrededor de las ciudades más grandes o en lugares muy dañados por industrias y proyectos de represas**, por ejemplo en Ciudad de México, Guadalajara, Puebla y Sonora (Gobierno del Estado de Jalisco, 2022; Ávila Orta et al., 2021). Ese tipo de proyectos apuntan a la recuperación de ecosistemas de cuencas, al ordenamiento territorial y a recuperar la salud ambiental del entorno; desafortunadamente, las inversiones, políticas e intervenciones –por medio de infraestructura gris, mejoramiento de regulaciones y tener ciudadanos dispuestos a pagar– han sido ineficaces en el logro de sus objetivos (McCulligh, 2022;

González-Villareal, F. et al., 2022; García Alba Garcíadiago, F. 2022; Soto-Montes de Oca, G., & Ramírez-Fuentes, A. 2019). Este tipo de enfoques para la restauración o rehabilitación de ríos han buscado mejorar las condiciones ambientales, pero no está claro por qué esos proyectos o alternativas no integran en la investigación, monitoreo e intervención de ríos aspectos fundamentales sobre la dinámica hidrológica y geomórfica de los ríos y sus cuencas. En este sentido, **resulta inconsistente que las iniciativas de restauración o rehabilitación de cuencas hidrográficas o de ecosistemas fluviales se centre principalmente en la calidad del agua del efluente principal del río (basado en el control y tratamiento de descargas), sin considerar sus ecosistemas ribereños y las características del entorno socio-natural**. En los países en desarrollo es común evaluar el tipo y cantidad de proyectos, categoría (tema de restauración), distribución geográfica, costos de inversión, desempeño y beneficios (Kondolf, G. M., et al., 2007; Follstad Shah, J. J., et al., 2007), mientras que **en México la falta de transparencia y la información fragmentada pueden limitar el análisis, la evaluación y los estudios comparativos sobre el estado de los ríos y las iniciativas de restauración**.

* ITESO, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Universidad Jesuita de Guadalajara

Las inversiones, políticas e intervenciones –por medio de infraestructura gris, mejoramiento de regulaciones y tener ciudadanos dispuestos a pagar– han sido ineficaces en el logro de sus objetivos

Elementos clave para la restauración integral de ríos

Al haber tantas variables y dinámicas en juego para implementar en la restauración de ríos, no existe una fórmula a seguir, pero sí pueden definirse elementos clave a observar a nivel general o con respecto a un problema de interés particular. Para el contexto mexicano, Zambrano, L. (2003) aconseja considerar: a) el régimen hidrológico, b) la calidad del agua, c) la estructura de la cadena trófica, y d) el transporte de sedimentos y la erosión. En cuanto a los problemas que predominan en el medio rural, como son el sobrepastoreo, pérdida de vegetación ribereña y ampliación de canales; otros autores recomiendan la exclusión de ganado, instalación de cercas, eliminación de plantas no nativas, reintroducción de especies nativas, creación de una zona de amortiguamiento ribereña, entre otros (Kondolf, G. M. 1993; Magilligan, F. J., & McDowell, P. F. 1997; Follstad Shah, J. J. 2007; Stovall, S. 2017). Con base en esto, a continuación, se propone un conjunto de 19 elementos o variables reportados en la literatura sobre restauración de ríos y que pueden ser adecuados para diseñar, monitorear o evaluar la restauración de ríos en el contexto mexicano (Tabla 1).

Si se tomaran como referencia los elementos de la Tabla 1, sería difícil determinar cuántos ríos están siendo o han sido restaurados integralmente en México, pues una intervención integral conduce a mejorar aspectos morfológicos del cauce, la calidad y el flujo sostenido de caudal, la salud de hábitats acuáticos y biodiversidad, la conectividad socioecológica - cultural y productiva- con el río y la estética del paisaje; lo cual, también aumenta las posibilidades de resiliencia ante el cambio climático.

Retos a superar

Para situar el posible alcance de alternativas se debe iniciar por reconocer que los problemas relacionados con el agua en México persisten y se reflejan en un deterioro general y sobreexplotación del agua, en la corrupción en el sector, fallas de gobernanza en organismos operadores, rezago de infraestructura y una política hídrica obsoleta (Conagua, 2011; McCulligh, C. 2022). Respecto a la restauración de ríos en sí, existe un vacío en la política hídrica en México. Desde hace 20 años los programas gubernamentales orientados a la conservación de cuencas, suelos y vegetación suelen ser gestionados por agencias ambientales, separadas del

Elementos a considerar en la restauración de ríos
<p>Dinámicas socionaturales regionales</p> <p>Análisis a escala de cuenca: procesos naturales y sociales</p>
<p>Régimen hidrológico</p> <p>Caracterización de la corriente y mediciones: sección transversal del canal, gradiente, patrones de meandros, secuencias de rápidos y charcos, nivel freático, diques, llanuras aluviales, sedimentos, conteo de guijarros</p> <p>Evaluación del canal y propuesta de (re)diseño hidrológico</p> <p>Fuentes y transporte de sedimentos y erosión</p> <p>Calidad del agua y monitoreo</p>
<p>Gradientes ambientales</p> <p>Ecosistemas ribereños (áreas influenciadas por la corriente), medición de la diversidad y crecimiento de la vegetación</p> <p>Hábitat y conectividad fluvial</p> <p>Estructura de la cadena trófica y nutrientes</p> <p>Ecología acuática y biodiversidad</p>
<p>Procesos participativos: problema, metas, indicadores y evaluación definidos colectivamente; resultados esperados por los participantes</p> <p>Relaciones río-personas, medios de subsistencia, valores sociales para la restauración</p> <p>Evaluación de riesgos: inundaciones, contaminación, salud humana y/o del ecosistema</p> <p>Estética de los cauces fluviales y características esperadas del proceso de restauración</p>
<p>Estrategia basada en problemas. Pérdida/Recuperación de vegetación ribereña:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Eliminación o control de plantas invasoras (no nativas), reintroducción de especies locales, creación de una zona de amortiguamiento ribereño -Estrategias de replantación y caracterización de especies vegetales siguiendo las formas del río, tipo de caudal (rápido, pozas) y sustrato de suelo: dispersión de semillas, crecimiento de raíces, resistencia a daños y autorrecuperación, adaptación a inundación y sequía -Nivelación del suelo y línea de protección/transición con pasto pendiente abajo de corrales
<p>Estrategia basada en problemas. Sobrepastoreo/Eliminar pastoreo en el río:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Poner cercas y eliminar la presencia de ganado en cualquier parte del río, arroyo intermitente o cuerpos de agua -Caracterizar el tipo y cantidad de ganado, vigilar de manera permanente las fuentes potenciales de contaminación y escurrimientos (considerar pendiente de terreno y distancia a cuerpos de agua) -Hacer un manejo adecuado del estiércol de ganado y otros desechos/nutrientes; Evitar la escorrentía contaminada y encharcamientos en suelos porosos, o donde existan condiciones de nivel freático alto

Tabla 1. Elementos a considerar en la restauración de los ríos. Elaboración propia basado en: Kondolf, 1993; Magilligan y McDowell, 1997; Naiman et al., 2005; Palmer et al., 2005; Follstad Shah et al, 2007; Stovall, 2017.

Demostrar y evaluar cómo la naturaleza es rentable para la sociedad humana es probablemente uno de los principales desafíos para el progreso futuro de la restauración y la gestión de los ríos

sector agua (Va negas López, M. 2016). La falta de coordinación institucional resta credibilidad a los gobiernos y autoridades ante la sociedad, genera rezagos y tiene implicaciones en el deterioro de los ecosistemas hídricos (López, C. A., et al., 2017). Mientras tanto, alrededor de los ríos se acentúa la pérdida de vegetación, la degradación del suelo, los efectos negativos del cambio climático, los desastres hidrometeorológicos y los daños a la salud pública se vuelven cada vez más difíciles y complejos desde la escala local a la global (Vörösmarty, C. et al., 2010; Valdivia Ornelas, L., & Castillo Aja, M. del R. 2014). Ante la pregunta sobre ¿Qué poder tendrían esos instrumentos [descritos en la Tabla 1] sobre el territorio donde se localiza el problema, transformándolo o conservándolo? Se puede responder que **la restauración de pequeños ríos y arroyos debe incorporarse de manera clara y específica en las políticas de agua y en la generación de conocimiento desde la academia y la sociedad**. Un importante reto a superar es que la gestión del agua y los cauces fluviales –junto con los bosques y los suelos– está centralizada a nivel federal, por lo cual, las iniciativas sociales que surgen desde abajo deben ser muy estratégicas. Además, en la administración del agua, los distritos agrícolas y las ciudades son los

usuarios más poderosos del agua, quienes captan la mayoría del presupuesto público y la atención política para atender sus necesidades (Martínez - Austria, P. F., & Vargas - Hidalgo, A. 2017).

Según Dufour, S. y Piégay, H. (2009), hay un cambio en los enfoques de restauración de ríos que busca comprender mejor la complejidad regional y los objetivos de beneficio humano para ajustar las acciones de restauración. “La relación entre el proceso y los servicios asociados no siempre es evidente. Demostrar y evaluar cómo la naturaleza es rentable para la sociedad humana es probablemente uno de los principales desafíos para el progreso futuro de la restauración y la gestión de los ríos. Este es un asunto crítico para poder escalar de la restauración de un sitio a la restauración del paisaje. Para ello, las condiciones esperadas por la sociedad deben definirse e integrarse plenamente en una etapa temprana del proceso de restauración o gestión” (Dufour, S., & Piégay, H. 2009:575)

Luego de décadas de deterioro del agua y de los medios de vida, **hoy las agendas sociales, políticas y científicas priorizan la restauración desde la perspectiva de la justicia hídrica –reparación de daños a las comunidades, Bien común y defensa**

del territorio–, cuidando las fuentes de agua, “liberando ríos” al evitar o reestructurar represas y evitar trasvases entre cuencas; establecer reservas de agua, reasignar el agua en favor del interés público y equilibrar los flujos de agua en todas las etapas de su ciclo socionatural.

Algunos de estos elementos están incorporados en la propuesta más actualizada y participativa para una nueva ley nacional de aguas que hace falta implementar (Moctezuma Barragán, P. (Ed.) 2021). Por otro lado, las iniciativas de manejo sustentable o recuperación de vegetación nativa se encuentran en iniciativas agroecológicas y jardines botánicos donde se preserva la biodiversidad y el germoplasma local aspirando a la soberanía alimentaria y manteniendo la conectividad de los ecosistemas. Avanzar hacia la sustentabilidad, exige entonces que los pequeños ríos sean gestionados a escala local para cuidar y/o restaurar su equilibrio integral, mientras se promueve que los actores locales ganen atribuciones para atender un conjunto de retos interrelacionados como los que aquí se proponen.

Agradecimientos: ITESO Universidad Jesuítas de Guadalajara, Programa Fulbright Comexus 2022 - 2023 y Escuela de Salud Pública y River-Lab de la Universidad de California Berkeley.

Referencias

Ávila Orta, C. A., Hernández-Rodríguez, M. de L., & Lozano Morales, S. A. (Eds.). (2021). Río Atoyac: Hacia una gestión integral de una problemática multifactorial. Retrieved from [https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/675/1/Cuaderno de divulgación Rio atoyac.pdf](https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/675/1/Cuaderno%20de%20divulgación%20Rio%20atoyac.pdf)

CONACYT. (2021). Ciencias y Humanidades. 1(1). Ciudad de México: CONACYT.

Conagua. (2011). Agenda del agua 2030.

Mexico DF: Semarnat, Conagua.

Dufour, S., & Piégay, H. (2009). From the myth of a lost paradise to targeted river restoration: forget natural references and focus on human benefits. *River Research and Applications*, 25(5), 568–581. <https://doi.org/10.1002/RRA.1239>

Follstad Shah, J. J., Dahm, C. N., Gloss, S. P., & Bernhardt, E. S. (2007). River and riparian restoration in the southwest: Results of the National River Restoration Science Synthesis project. *Restoration Ecology*, 15(3), 550–562. <https://doi.org/10.1111/J.1526-100X.2007.00250.X>

García Alba Garciadiego, F. (2022). Community participation in Mexico City’s water management. Learning from the failure of the Magdalena River restoration project. *Urban Water Journal*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2022.2059382>

Gobierno del Estado de Jalisco (2022). Revivamos el Río Santiago. Secretaría de Gestión Integral del Agua. Available at: <https://riosantiago.jalisco.gob.mx/patrimonio-natural> [this site is the official source for information, problem framing, and action plan for the Santiago River]

González Villareal F.J., Vázquez Herrera E., Aguilar Amilpa, E., Arriaga Medina, J.A. (2022). Perspectivas del agua en México, propuestas hacia la seguridad hídrica. Ciudad de México: UNAM-Red del Agua UNAM, CERSHI-UNESCO, Agua Capital.

Kondolf, G. M. (1993). Lag in Stream Channel Adjustment to Livestock Exclosure, White Mountains, California. *Restoration Ecology*, 1(4), 226–230. <https://doi.org/10.1111/J.1526-100X.1993.TB00031.X>

Kondolf, G. M., S. Anderson, R. Lave, L. Pagan, A. Merelender, and E. S. Bernhardt. 2007. Two decades of river restoration in California: what we can learn? *Restoration Ecology* 15:516–523.

López, C. A., Zambrabo, L., Ruiz Ortega, R., Guzmán, M. A., Pérez Esepejo, R., Sandoval, R., ... Caldera, A. (2017). El agua en México. Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica (C. Denzin, F. Taboada, & R. Pacheco-Vega, eds.). Ciudad de México: Friedrich-Ebert-Stiftung.

Magilligan, F. J., & McDowell, P. F. (1997). Stream channel adjustments following elimination of cattle grazing. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 33(4), 867–878.

<https://doi.org/10.1111/J.1752-1688.1997.TB04111.X>

Martínez-Austria, P. F., & Vargas-Hidalgo, A. (2017). Sistema de asignaciones, concesiones y política hídrica en México. Efectos en el derecho humano al agua. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 8(5), 117–125.

<https://doi.org/10.24850/j-tyca-2017-05-08>

McCulligh, C. (2022). Wastewater and wishful thinking: Treatment plants to “revive” the Santiago River in Mexico. *Environment and Planning E: Nature and Space*, 0(0).

<https://doi.org/10.1177/25148486221125230>

Moctezuma Barragán, P. (Ed.). (2021). Propuesta de proyecto de dictamen y articulado Ley General de Aguas. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Naiman, R. J., Décamps, H., McClain, M. E., & Likens, G. E. (2005). Riparia: Ecology, conservation, and management of streamside communities. *Riparia: Ecology, Conservation, and Management of Streamside Communities*, 1–430.

Palmer, M. A., Bernhardt, E. S., Allan, J. D., Lake, P. S., Alexander, G., Brooks, S., ... Sudduth, E. (2005). Standards for ecologically successful river restoration. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 208–217.

<https://doi.org/10.1111/J.1365-2664.2005.01004.X>

Pohl, C., & Hirsch Hadorn, G. (2007). Principles for designing transdisciplinary research. Proposed by the Swiss Academies of Arts and Sciences. Munich, Germany: Oekom.

Soto-Montes de Oca, G., & Ramirez-Fuentes, A. (2019). Value of river restoration when living near and far. The Atoyac Basin in Puebla, Mexico / Valor de la restauración de ríos cuando se vive cerca y lejos. *La Cuenca de Atoyac en Puebla, México. Tecnología y Ciencias Del Agua*, 10(1), 177–206.

<https://doi.org/10.24850/J-TYCA-2019-01-07>

Stovall, S. (2017). Vegetation Restoration on the Pecos River in East Central New Mexico: Lessons Learned. *Rangelands*, 39(1), 28–31.

<https://doi.org/10.1016/J.RALA.2016.11.004>

Valdivia Ornelas, L., & Castillo Aja, M. del R. (2014). Los Peligros Naturales en Jalisco. Estudio histórico de sus impactos territoriales. Guadalajara, México: CUCSH - Universidad de Guadalajara.

Vanegas López, M. (2016). Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados, utilizando para reforestación solo especies nativas en zonas prioritarias. Informe final dentro del proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exót. México: CONAFOR, CONABIO, GEF-PNUD.

Vörösmarty, C., McIntyre, P., Gessner, M., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., ... Davies, P. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467(7315), 555–561. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/nature09440>

Zambrano, L. (2003). La restauración de ríos y lagos. *Ciencias UNAM*, 72, 36–43. Retrieved from <https://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/72/CNS07205.pdf>

