

## Restauración de ríos, un paso hacia la sustentabilidad hídrica

*Autor:*  
Adrián Pedrozo Acuña  
*Fecha de publicación:*  
13 de diciembre de 2020



El término restauración de ríos se utiliza para describir una variedad de modificaciones a los canales ribereños, las zonas riparias, las planicies de inundación, la calidad y cantidad del agua.

*Las actividades de los seres humanos han ejercido una gran presión sobre los ríos, alterando su estado natural de forma dramática.*

Las descargas no controladas de contaminantes disminuyen la calidad del agua y agotan el oxígeno que peces y demás especies acuáticas requieren para vivir (Palmer, 2005). La introducción de especies no nativas de forma accidental o intencional modifica las relaciones presa-depredador entre las comunidades nativas de estos ecosistemas, y la alteración del régimen natural de flujo por la presencia de represas tiene impactos sin precedentes en diversos cuerpos de agua de todo el mundo (Wohl, 2011). El término 'restauración de ríos' se utiliza para describir una variedad de modificaciones a los canales ribereños, las zonas riparias, las planicies de inundación, la calidad y cantidad del agua, los sedimentos y las descargas de los ríos (Bennett et al., 2001). Estas modificaciones comparten el objetivo de mejorar los procesos hidrológicos, geomórficos y ecológicos dentro de una cuenca degradada, de tal suerte que sea posible recuperar elementos perdidos o dañados del sistema natural (Wohl et al., 2005).

La decisión de restaurar un río se origina frecuentemente por un reclamo social cuando las comunidades ribereñas ven afectada su vida por la pérdida de los ecosistemas y los servicios que estos proporcionan,



como la pesca comercial o de subsistencia, o cuando una especie acuática importante alcanza los límites de la extinción. La restauración del flujo requiere necesariamente un cambio en las prácticas de manejo de agua y territorio que tienen un efecto sobre el flujo del agua en el río. Esto puede incluir cambiar la cantidad de agua que se utiliza para algún uso, la forma en que el agua es controlada o almacenada en el río por las presas, e incluso cambiar diversas actividades económicas, como ciertas prácticas agrícolas o aprovechamientos forestales. Por si esto fuera poco, cabe mencionar que la determinación del equilibrio entre la salud de los ecosistemas acuáticos y las necesidades humanas es una actividad con un alto nivel de incertidumbre y representa una problemática común a todos los esfuerzos de restauración del mundo.

En años recientes, una forma práctica de enfrentar esta situación es aplicar el modelo de intervención conocido como gestión adaptativa (US EPA, 2000). Como su nombre lo indica, la gestión adaptativa incorpora cierto grado de flexibilidad y adaptación que también se conoce como “aprender haciendo”. Con base en el conocimiento de ecología ribereña, los científicos trabajan de forma conjunta con ingenieros hidrólogos e hidráulicos para desarrollar experimentos de restauración de ríos, abocados a la recuperación de la salud ambiental de estos ecosistemas acuáticos. Esto involucra el monitoreo continuo del antes y después de la ejecución de los experimentos, para después, con base en los resultados y la evidencia, revisar las prescripciones de flujo definidas y, si es necesario, modificarlas para llevar el río hacia el estado de salud ecológica que se desea. Este es un proceso iterativo en el que la sociedad puede equilibrar sus necesidades hídricas con aquellas del medio ambiente y los ríos (USGS, 2002).

Muchas cuencas del mundo han generado programas de restauración de ríos con base en esta lógica iterativa; por ejemplo, el río Colorado (Getches), en el Gran Cañón; el río Trinidad, en California (Gillian y Brown, 1997), y el Kissimmee, en Florida, EUA (Gillian y Brown), así como en el río Murray, en Australia (National Park Service).

Si bien cada uno de estos esfuerzos de restauración se encuentran en diferentes etapas de desarrollo y utilizan prácticas de gestión adaptativa de forma diferente, el proceso básico de evolución en cada caso es similar (figura 1).

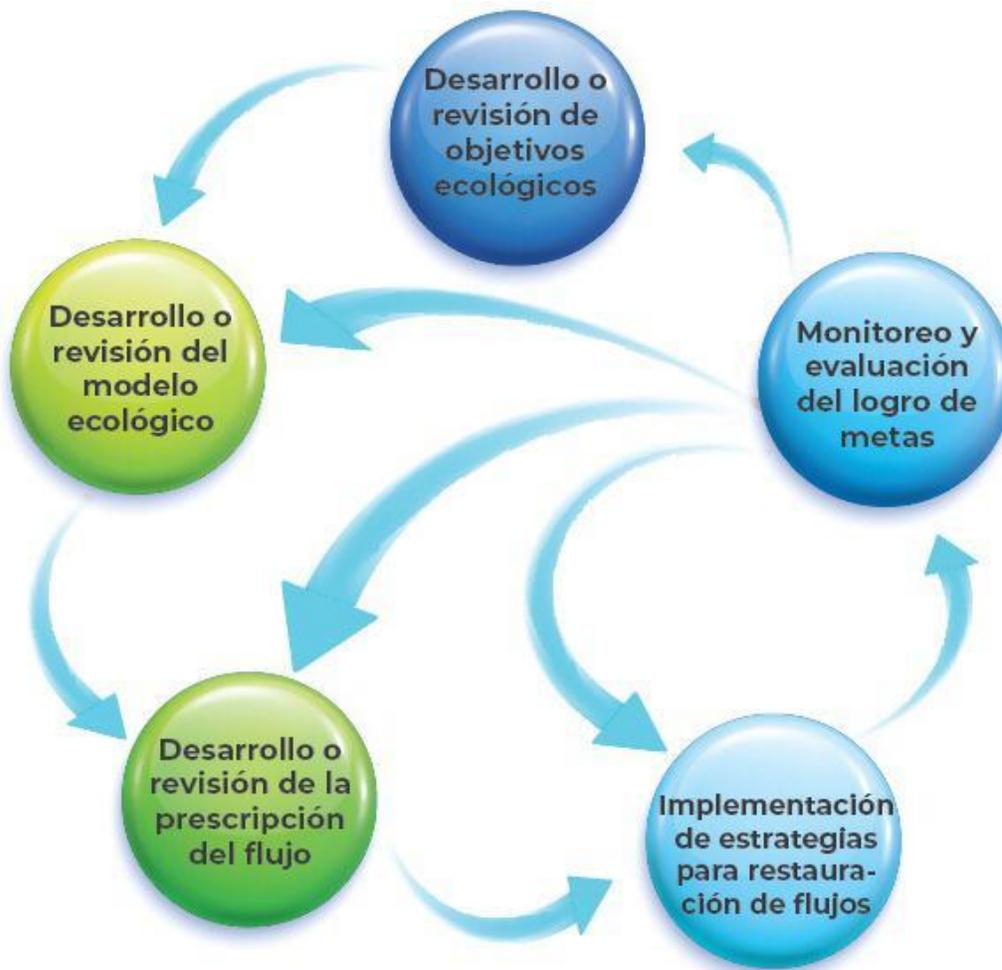


Figura 1.  
Gestión adaptativa

de ríos.

Una de las actividades más importantes para definir claramente el programa de restauración es la definición de las metas ecológicas o ambientales que se desean alcanzar. Por ejemplo, la meta puede ser asegurar la subsistencia de una especie en particular o mejorar la salud integral del río. Una vez reconocidas estas metas ecológicas, se define el proceso de gestión adaptativa. En general, el primer paso consiste en definir, de la mano de la evidencia y los científicos, un modelo ecológico del ecosistema ribereño que permita ilustrar y evaluar los impactos que se esperan por la alteración del flujo (p. ej. de no flujo a pulsos o flujo base). Posteriormente se utilizan herramientas y métodos para definir el tipo de flujo en cantidad y calidad y su temporalidad, de tal suerte que sea posible alcanzar las metas. Finalmente se establece un sistema de monitoreo que permita dar seguimiento a las variaciones que resultan de la prescripción de flujo, para con ello determinar si tiene algún efecto en el cumplimiento de los objetivos planteados. Esto se hace a través de la respuesta a preguntas simples, como: ¿estamos recuperando suficientes miembros de la población de peces para sostener la presencia de la especie? o ¿está alcanzando el río el nivel de salud deseado? A medida que los tomadores de decisiones y los científicos evalúan el éxito de la prescripción del flujo para alcanzar las metas, se pueden incorporar cambios en una o más partes del modelo de gestión. Incluso es posible modificar algunas de las metas



ecológicas, cambiar el modelo y revisar la prescripción del flujo, o bien se puede optar por diferentes estrategias para alcanzar los objetivos.

Un programa que utiliza como base un proceso de gestión adaptativa para la recuperación de ríos es el que se lleva a cabo para el río Roanoke, en Carolina del Norte, EUA, el cual constituye un ejemplo de cómo funciona el proceso. En este caso, una organización para la conservación del ambiente y la empresa, dueña de dos presas construidas en 1955 y 1963, dentro del marco de renovación de las licencias para su operación, se dio a la tarea de revisar y mitigar los impactos ambientales sobre el ecosistema. Estos impactos eran debidos a la operación de las presas y las consecuentes inundaciones generadas en la planicie en épocas del año en las que no se darían de forma natural. Los ecólogos abocados al estudio de este río habían notado que cada verano florecían pequeñas plántulas en el suelo del bosque, pero con la operación de las presas y los prolongados desfuegos de agua, la persistente inundación generada de forma antrópica prevenía este proceso natural de renovación del bosque. Los ecólogos tenían ciertas hipótesis sobre el tirante de inundación que estas plántulas podrían soportar, pero con un alto grado de incertidumbre que no les permitía definir una política de operación que garantizara, por los próximos 30-50 años (tiempo que dura la licencia de operación), la renovación y subsistencia del bosque. Sabían también que la empresa encargada de la operación de los embalses mostraría cierta resistencia a definir políticas de operación que cambiaran o disminuyeran sus ganancias económicas (p. ej. generación hidroeléctrica) sin tener, por otro lado, una garantía de la subsistencia y regeneración del bosque. Fue así que se llegó a la conclusión de definir una estrategia de gestión adaptativa.

En este sentido, los términos acordados entre la empresa generadora y los conservacionistas ambientales consistían en la reducción paulatina de inundaciones por la operación del embalse hasta un punto en el que el bosque alcanzara una tasa de renovación sustentable. De forma específica, la empresa reduciría el desfogue de la presa en un 50 % durante los primeros cinco años de operación de esta nueva política, y continuaría con esta reducción a la mitad del flujo por los siguientes periodos de cinco años. Los ecólogos serían los encargados de monitorear la salud del bosque y su respuesta. Una vez alcanzadas las condiciones ecológicas deseadas se detendría la reducción de los desfuegos.

Este tipo de metodología adaptativa propuesta para el río Roanoke posee diversos rasgos notables: los conservacionistas están seguros de que las condiciones ecológicas de salud deseadas serán alcanzadas, a pesar de que tomará un tiempo llegar a ese punto; por otro lado, la compañía de electricidad se asegura también de que los cambios impuestos en su política de operación no sobrepasarán lo que realmente sea necesario para alcanzar un equilibrio ecológico, en virtud de que se usan pasos de restauración definidos por periodos de cinco años. Adicionalmente, esos pasos permiten a la compañía desarrollar ajustes para compensar las pérdidas económicas por la reducción en la generación de energía eléctrica en este río.

De esta manera, la gestión adaptativa aquí presentada para la restauración de ríos se ofrece como una herramienta poderosa para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, que ha iniciado un plan ambicioso para la recuperación de diversos ríos de nuestro país, entre los que destacan el río Atoyac, en Tlaxcala y Puebla; el Yaqui, en Sonora, y el Grijalva, en Tabasco, por mencionar solo algunos. En todos estos casos es evidente la necesidad de conocimiento de punta y modelos hidrológicos y ecológicos que nos permitan revisar los impactos de las medidas, o cambios en las políticas de operación de las presas, a fin de revisar la recuperación de la salud ambiental de los ríos y mantener los beneficios económicos que se derivan de la presencia de estos ecosistemas. Claramente, el conocimiento del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua será clave para que nuevas políticas de operación de embalses o las acciones puntuales en territorio tengan éxito en hacer del agua el elemento clave de bienestar ambiental y social y de desarrollo equitativo de todas y todos los mexicanos.



Contribución de Adrián Pedrozo Acuña.  
Perspectivas IMTA Núm. 34, 2020.

#### Referencias:

- Bennett, S. J., A. Simon, J. M. Castro, J. F. Atkinson, C. E. Bronner, S. S. Blersch, and A. J. Rabideau (2011), The evolving science of stream restoration, in *Stream Restoration in Dynamic Fluvial Systems: Scientific Approaches, Analyses, and Tools*, Geophys. Monogr. Ser., vol. 194, edited by A. Simon et al., pp. 1-8, AGU, Washington, D. C
- Getches, D.H., The metamorphosis of Western water policy: Have Federal Laws and local decisions eclipsed the State's role? *Stanford Environmental Law Journals* 0(1):3-22.
- Gillian D.M, Brown, T.C. 1997. *Instream Flow prediction: seeking a balance in western water use*, Washington DC, Inland Press.
- National Park Service Organic Act of 1916, citado en Gillian y Brown *Instream Flow Protection* pág. 182
- Palmer, M. A., et al. (2005), Standards for ecologically successful river restoration, *J. Appl. Ecol.*, 42, 208-217.
- US EPA, 2000. New England Office, "Ensuring Adequate Instream Flows in New England", Boston.
- US Geological Survey, 2002, *Concepts for the national assessment of water availability and use*, Reston, VA, USA.
- Wohl, E. (2011), What should these rivers look like? Historical range of variability and human impacts in the Colorado Front Range, USA, *Earth Surf. Processes Landforms*, 36, 1378-1390
- Wohl, E., P. L. Angermeier, B. Bledsoe, G. M. Kondolf, L. MacDonnell, D. M. Merritt, M. A. Palmer, N. L. Poff, and D. Tarboton (2005), River restoration, *Water Resour. Res.*, 41, W10301, doi:10.1029/2005WR003985.
-