



Asignación de agua al ambiente: importancia de las reservas de agua y compromisos de México para la conservación de los ecosistemas acuáticos

Sergio Salinas-Rodríguez  
WWF-MéxUNAM

### EL AGUA EN EL AMBIENTE

La superficie del planeta Tierra está cubierta por agua en casi  $\frac{3}{4}$  partes, mientras que la porción restante está representada por los continentes. Estas proporciones ejercen una influencia muy importante sobre el ciclo global del agua. El agua fluye desde los océanos y la atmósfera hacia la superficie continental. Una porción escurre por el paisaje siendo interceptada por el suelo, por formas de vida y por ecosistemas hasta alcanzar cuerpos de agua; otra porción se infiltra al subsuelo y a los acuíferos. En ambos casos el agua regresa a los océanos o a la atmósfera para iniciar de nuevo el delicado ciclo.

Aproximadamente 96.5% del agua que cubre el planeta corresponde a agua salada y se encuentra almacenada en los océanos. En cuanto al agua dulce, alrededor de 3.5% está en los casquetes polares, glaciares y acuíferos; y tan solo 0.05% está en los ecosistemas acuáticos continentales (ríos, lagos, lagunas, embalses, etc.) o almacenada en la humedad del suelo y en los seres vivos. De este pequeño porcentaje, casi  $\frac{3}{4}$  partes regresa a la atmósfera mediante su evaporación,  $\frac{1}{5}$  parte escurre por los ríos y arroyos y el resto se infiltra al subsuelo y acuíferos.

### EL RETO DEL HOMBRE

Globalmente y de acuerdo con el Servicio Geológico de los EEUU (USGS por sus siglas en inglés), el volumen de agua dulce accesible al hombre es alrededor de unos 93,000 km<sup>3</sup>. En México y con base en cifras de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), este volumen - también conocido como *renovable* por ser de renovación anual- está en torno a los 447 km<sup>3</sup>. Ante las proporciones de agua dulce y salada, este volumen pareciera poco. ¿Es suficiente para abastecer los usos que el hombre le da al agua?

En México usamos cerca de 86 km<sup>3</sup> con ineficiencias en alrededor del 50%, mayoritariamente concentrado en 72% de la superficie del país (gran parte en clima árido y semiárido), donde vive 73% de la población y se produce 77% del producto interno bruto nacional, situación que hace a los sectores productivos vulnerables ante los eventos de escasez.

¿Y qué hay de los ecosistemas? Restan 361 km<sup>3</sup> respecto al volumen renovable, 256 km<sup>3</sup> en cuencas con un uso incipiente del agua y de gran valor de conservación. El reto consiste en mantener la oferta actual de agua, trabajar en la eficiencia de su uso, garantizarla para todos los usuarios y ello incluye al ambiente, que a diferencia del resto da sustento y es su proveedor.

### **LA SITUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS**

Por su virtud en el paisaje, los ecosistemas acuáticos dulceacuícolas y costeros, éstos últimos también dependientes de los aportes de agua dulce, albergan gran biodiversidad. Con base en la información del más reciente *Reporte Planeta Vivo* publicado por el Fondo Mundial para la Naturaleza ([http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/informe\\_planeta\\_vivo\\_2016\\_2.pdf](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/informe_planeta_vivo_2016_2.pdf) -WWF por sus siglas en inglés), estos ecosistemas reciben 0.01% del agua dulce global en tan solo 0.8% de la superficie que ocupan en el planeta.

Esta *casi inexistente* porción de la Tierra, provee el hábitat para casi 10% de todas las especies conocidas en el mundo. Su valor, en términos de conservación para las formas de vida dependientes del agua dulce, no tiene comparación. No obstante y de acuerdo con el mismo reporte, en las últimas cuatro décadas hemos experimentado un declive del 81% en la abundancia de especies acuáticas en poblaciones estratégicamente monitoreadas, ello a una tasa media anual de 3.9%. Las principales causas son la pérdida y degradación de su hábitat y la sobre-explotación de recursos naturales, seguidas por la presencia de especies exóticas, la contaminación del ambiente y el cambio climático.

En México, la situación no es muy distinta. De acuerdo con el último informe *Capital Natural* publicado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se reportan 506 especies de peces y 361 de anfibios de las cuales 38 y 29 se piensan extintas, respectivamente. En el caso de los peces, 20 eran endémicos y otros 139 se encuentran ahora sujetos a protección. En general, se reportan las mismas causas. Es urgente actuar para detener y revertir estas alarmantes tendencias.



Ecosistemas acuáticos en la cuenca del río Usumacinta, una de las más valiosas del país en términos de conservación.

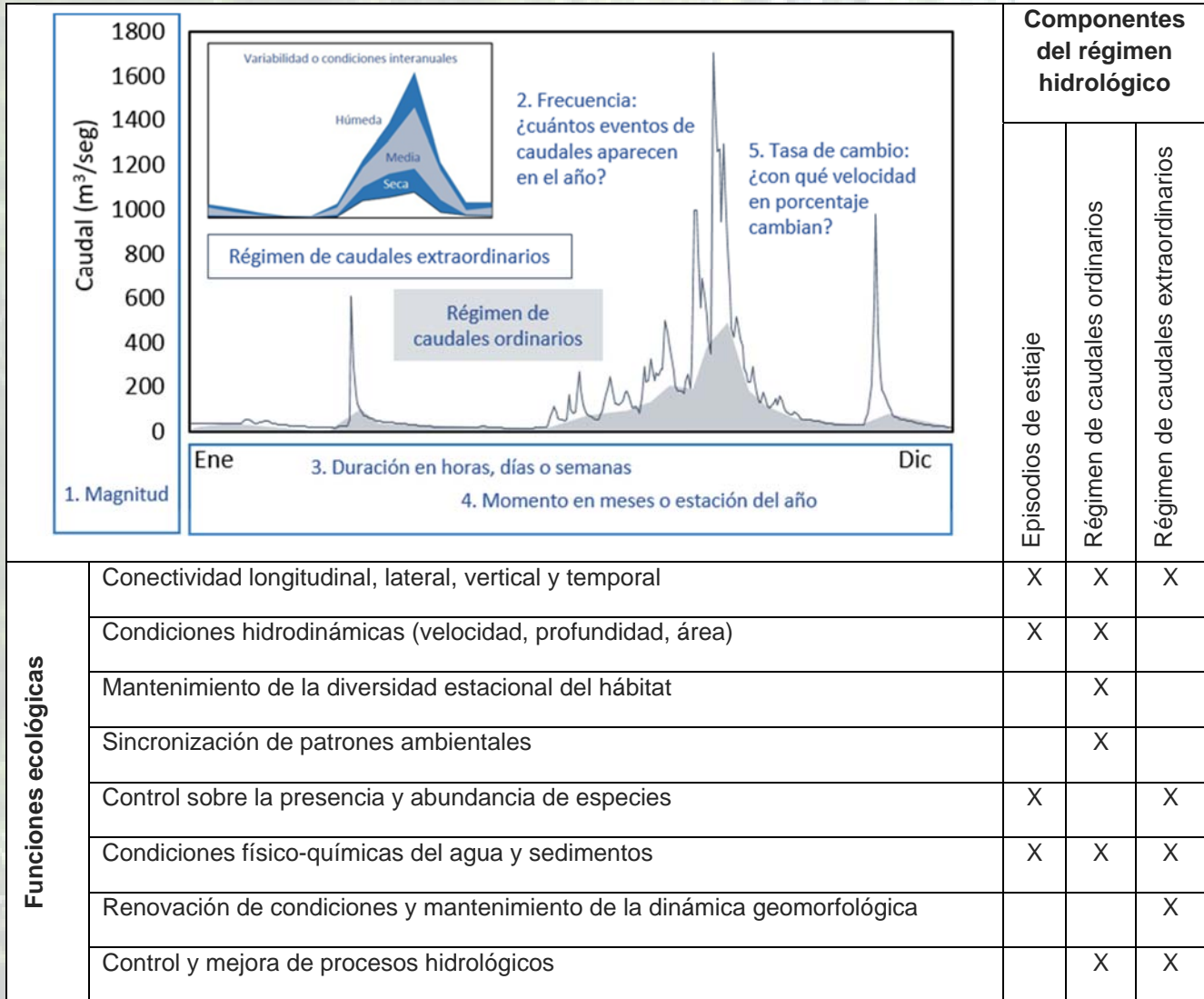
## RÉGIMEN HIDROLÓGICO Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

¿Por qué, a pesar de *aparentemente* haber suficiente agua para la gente y el ambiente, estamos presenciando estas dramáticas pérdidas en la biodiversidad acuática? ¿Cómo interactúan los factores de degradación reportados? ¿Realmente podemos hacer algo para detener la tendencia? Es complicado, sin duda; el reto es muy grande y no existe una única solución. Sin embargo, el régimen hidrológico natural, de caudales para los ríos o de niveles de inundación para otros humedales, es la clave.

### **El régimen natural de caudales: Variable maestra para la conservación**

El régimen hidrológico para los ecosistemas acuáticos es reconocido por la literatura científica como un factor determinante para su integridad ecológica, es clave para la biodiversidad. Ésta vive y se desarrolla en torno a un medio físico en constante cambio de forma natural, sincronizado a procesos físicos o climáticos, ecológicos y otros patrones ambientales que incluyen al ciclo del agua, y en particular, a los escurrimientos naturales. Pues bien, el régimen hidrológico, con sus atributos de magnitud, frecuencia, duración, momento y tasa de cambio, así como de su rango de variabilidad anual e interanual, organiza y define este ambiente físico, y en consecuencia, a los ecosistemas y especies acuáticas que ahí habitan. La siguiente figura muestra ejemplos de funciones ecológicas provistas por el régimen hidrológico, tanto atributos como componentes.

**ASIGNACIÓN DE AGUA AL AMBIENTE: IMPORTANCIA DE LAS RESERVAS DE AGUA Y COMPROMISOS DE MÉXICO PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS**



El esquema muestra ejemplos de funciones ecológicas provistas por el régimen hidrológico, tanto atributos como componentes.

Las alteraciones directas al régimen natural tienen consecuencias *ecohidrológicas* sobre la integridad ecológica, entre el medio, los procesos ecológicos y los organismos del ecosistema. Por ejemplo, la construcción de infraestructura para aprovechar el agua como las presas y los bordos, cambian el patrón de escurrimientos, tienen un efecto sobre la dinámica geomorfológica de los ecosistemas acuáticos, la renovación y disponibilidad del hábitat, las condiciones físico-químicas (p.e. temperatura, carga de sedimentos, nutrientes y materia orgánica) y la conectividad de los ríos con sus planicies de inundación donde se ubican otros humedales.

En muchas ocasiones, estas alteraciones derivan en ocupación del espacio natural de los ríos y sus planicies de inundación, con la consecuente pérdida o reducción de servicios ambientales como el control natural de inundaciones o la infiltración de agua al subsuelo, y el incremento asociado de riesgos y afectaciones a las actividades y bienes del hombre. Para evitar lo anterior, conservar y manejar el agua y el territorio es fundamental.

### **Caudal ecológico: Instrumento de la gestión del agua para la conservación y el manejo de los ecosistemas acuáticos**

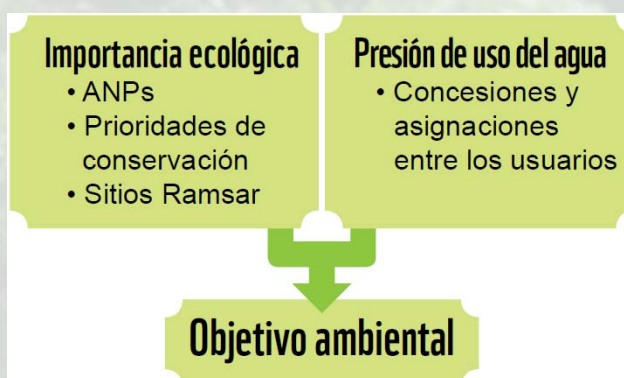
El caudal ecológico es un instrumento de gestión para conservar o restaurar el régimen hidrológico, la provisión de procesos o funciones ecológicas y de los servicios ambientales que están asociados. En 2007, mediante un consenso internacional la *Declaración de Brisbane* lo definió como la cantidad, calidad y el régimen en el agua que fluye y es requerida para mantener a los ecosistemas dulciacuícolas y estuarinos para dar sustento a las actividades y bienestar del hombre que depende de estos ecosistemas.

Así, el caudal ecológico establece un balance entre los usos del agua y la conservación de los ecosistemas. Por definición, durante el proceso de evaluación y eventual implementación y protección del caudal ecológico, debemos preguntarnos, reflexionar y acordar ¿qué cuerpos de agua tenemos y qué queremos de éstos?, ¿cuál es su vocación?, ¿es de protección o de uso o explotación?, ¿cuáles son las consecuencias ecológicas y socioeconómicas por la pérdida de integridad del régimen?. Las necesidades hídricas del ambiente son mayores en unos casos donde el caudal ecológico será más cercano al régimen natural.

En 2012, el gobierno de México publicó, por primera ocasión, y entró en vigor la Norma Mexicana *que establece el procedimiento para la determinación de caudal ecológico en cuencas hidrológicas* (NMX-AA-159-SCFI-2012). Este instrumento, desarrollado conjuntamente entre agencias de gobierno, la academia y la sociedad civil, provee las bases técnicas y metodológicas para su evaluación.

Esta norma complementa a otras como la de *Conservación del recurso agua – Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales* (NOM-011-CONAGUA-2015) y la de *Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en peligro* (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Además, se consideraron a las áreas naturales protegidas, humedales de importancia internacional ante la *Convención Ramsar*, los vacíos y omisiones de conservación, así como diagnósticos sobre el estado de alteración ecohidrológica de los ríos del país. Con todo lo anterior, la norma de caudal ecológico provee los principios o fundamentos y una línea base de política pública sobre los objetivos ambientales, es decir, la condición ecológica que el estado mexicano pretende alcanzar para mantener, recuperar o rehabilitar la integridad de los ecosistemas actuales en las cuencas del país. El siguiente esquema muestra los criterios de importancia ecológica y su interacción con la presión por el uso del agua en la norma mexicana de caudal ecológico (NMX-AA-159-SCFI-2012) para la evaluación inicial de objetivos ambientales en las cuencas hidrológicas del país.



Criterios de la norma mexicana de caudal ecológico (NMX-AA-159-SCFI-2012) para la evaluación inicial de objetivos ambientales en las cuencas hidrológicas del país.

## **LA ESTRATEGIA NACIONAL: RESERVAR AGUA PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS**

La Ley de Aguas Nacionales faculta al ejecutivo federal a establecer reservas de agua para la protección ecológica y preservación de los humedales. En este contexto, una reserva de agua es un instrumento legal de asignación de un volumen anual, a través de un decreto presidencial, con significado ecohidrológico, que se destina a permanecer en el ambiente para proteger a la biodiversidad y dar sustento a los servicios ambientales (provisión de agua, producción alimentos, control de inundaciones, etc.) que benefician a las personas, en particular a las poblaciones rurales de México.

### **Programa Nacional de Reservas de Agua para el Ambiente: Objetivos, estrategia y resultados iniciales**

En 2012, el gobierno de México a través de la CONAGUA, en coordinación con la Alianza WWF-Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P. (FGRA), con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la participación de la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la academia y organizaciones de la sociedad civil, lanzó el Programa Nacional de Reservas de Agua para el Ambiente (PNRA).

Esta iniciativa consiste en evaluar las necesidades hídricas de los ecosistemas acuáticos, aplicando la norma de caudal ecológico en cuencas con escasa presión de uso por el agua y de gran interés de conservación, con el propósito de mostrar sus beneficios y la factibilidad de establecer reservas de agua que fijen un límite sustentable de extracción. Además, a través del programa se crean, se fortalecen capacidades y se sistematizan experiencias en las evaluaciones de caudal ecológico para abordar el reto en el resto de las cuencas del país, sometidas actualmente a mayores presiones.

Con este trabajo, también se busca desarrollar un sistema nacional de reservas de agua que garantice la conectividad ecohidrológica del régimen hidrológico en el territorio, dé sustento de las funciones y procesos ecológicos de las áreas naturales protegidas, a los servicios ambientales asociados, la seguridad hídrica y el capital natural del país.

Entre 2014 y 2015 se concluyeron los primeros estudios detallados de caudal ecológico y se publicó el primer decreto de reserva de agua del río San Pedro Mezquital para garantizar el sustento de la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Nayarit. Estos estudios congregan además un total de 54 cuencas en ocho zonas del país: la mencionada del San Pedro Mezquital (Durango, Nayarit y Zacatecas), Copalita-Zimatán-Coyula (Oaxaca), San Nicolás, Cuitzmala y Purificación (Jalisco), Santa María-Verde-Tampaón (Guanajuato, Querétaro y SLP), Papaloapan (Oaxaca y Veracruz) Acaponeta-Presidio (Nayarit y Sinaloa), Piaxtla-Quelite (Sinaloa) y Colorado-Cerrada Laguna Salada-El Borrego (Baja California) con una participación acumulada de más 180 expertos provenientes de 90 instituciones.

El volumen conjunto estimado de reservas de agua de estos estudios ronda los 51 km<sup>3</sup> para garantizar la conectividad ecohidrológica en más de 111,000 km<sup>2</sup>, 5,700 km de cauces principales, 40 acuíferos, 20 Áreas Naturales Protegidas, y 16 humedales de importancia internacional para el beneficio de más de 600 especies en total, cerca de 90 dependientes al agua dulce y 40 de éstas protegidas.

Actualmente se encuentran en proceso otros estudios, entre los que destaca el río Usumacinta, y se han publicado los estudios de las regiones o hidrológicas 10 Sinaloa (subregión Río Fuerte, así como su decreto de reserva), 12 Lerma-Santiago (subregión Río Santiago), 14 Ameca, 15 Costa de Jalisco, 19 Costa Grande de Guerrero, 20 Costa Chica de Guerrero, 25 San Fernando-Soto La Marina, 26 Pánuco (subregión Río Pánuco), 28 Papaloapan y 29 Coatzacoalcos (subregión Río Coatzacoalcos).

### **Política pública para la conservación del agua y los ecosistemas acuáticos**

El gobierno federal tiene el compromiso de decretar reservas de agua para el ambiente en al menos 189 cuencas hidrológicas (donde está el 57% del agua renovable del país), que de acuerdo con estimaciones iniciales, el volumen conjunto rondaría 192 km<sup>3</sup>. La meta está establecida en los Programas Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018, Nacional Hídrico y Especial de Cambio Climático 2014-2018, así como de la Política Nacional de Humedales.

En el marco internacional, México ha compartido la visión y su experiencia en múltiples foros. En la 12ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención de Ramsar, celebrada en Punta del Este, Uruguay, la delegación mexicana liderada por la CONANP con el acompañamiento de CONAGUA y de la Alianza WWF-FGRA, presentó la Resolución XII.12 *Llamado a la acción para asegurar y proteger las necesidades hídricas de los humedales para el presente y el futuro*, aprobada por consenso y que busca promover las reservas de agua como un instrumento para la conservación y uso racional de los humedales.

Finalmente, garantizar el agua para el ambiente no debe ser considerado un lujo, sino un componente del manejo integrado de los recursos hídricos y del territorio. Es el primer paso para salvaguardar la seguridad hídrica y el capital natural, acción decidida a la altura de las circunstancias para detener las alarmantes tendencias de pérdida de la biodiversidad acuática.



## SITIOS WEB Y DOCUMENTOS DE INTERÉS

- **Banco Interamericano de Desarrollo**, *Programa Nacional de Reservas de Agua en México: experiencias de caudal ecológico y la asignación de agua al ambiente* (Nota Técnica BID-TN-864): <https://publications.iadb.org/handle/11319/7316>
- **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas**: <https://www.gob.mx/conanp>
- **Comisión Nacional del Agua**, *Programa Nacional de Reservas de Agua (PNRA) para el Medio Ambiente*: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-de-reservas-de-agua-pnra-para-el-medio-ambiente>
- **Convención Ramsar**, *Resolución XII.12 Llamado a la acción para asegurar y proteger las necesidades hídricas de los humedales para el presente y futuro*: <https://www.ramsar.org/es/documento/resolucion-xii12-llamado-a-la-accion-para-asegurar-y-protger-las-necesidades-hidricas-de>
- **Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P.**, <http://www.fgra.org.mx/>
- **Programa Nacional de Reservas de Agua para el Ambiente**, *Publicaciones (documentos técnicos y productos informativos)*: <http://reservasdeagua.com.mx/>
- **WWF-Canada**, *Entendiendo los caudales ecológicos* (video, subtítulos por WWF-México), <https://www.youtube.com/watch?v=S2yyYkIK56g>
- **WWF-México**, *Caudal ecológico* (video): <https://www.youtube.com/watch?v=MWZwmGhQRyo>
- **WWF-México**, *Programa Agua*: [http://www.wwf.org.mx/que\\_hacemos/programas/programa\\_agua/](http://www.wwf.org.mx/que_hacemos/programas/programa_agua/)
- **WWF-US**, *Free-flowing rivers are the freshwater equivalent of wilderness areas*: <https://www.worldwildlife.org/pages/free-flowing-rivers>
- **WWF-US**, *Securing a future that flows: Case studies of protections mechanisms for rivers* (Mexico Profile: Water Reserves with the San Pedro Mezquital Environmental Water Reserve as case study): [https://c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/936/files/original/WWF\\_River\\_Protection\\_Report.pdf?1472651405](https://c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/936/files/original/WWF_River_Protection_Report.pdf?1472651405)
- **WWF-UK**, *Listen to the river: Lessons from a global review of environmental flow success stories* (San Pedro Mezquital River, Mexico): [https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/listen\\_to\\_the\\_river.pdf](https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/listen_to_the_river.pdf)