UNIVERSIDAD **AUTÓNOMA** DE QUERÉTARO

PAUTAS PARA LA **REGULACIÓN HÍDRICA**

DESDE LOS ENFOQUES DE DERECHOS HUMANOS Y SUSTENTABILIDAD



COORDINADORES

Teresa García Gasca | *Omar Chávez Alegría* | *Claudia Elvira Romero Herrera* | *Dora Celia Carreón Freyre* | *Enrique Uribarren Castro*

PAUTAS PARA LA **REGULACIÓN HÍDRICA**

DESDE LOS ENFOQUES DE DERECHOS HUMANOS Y SUSTENTABILIDAD

SOMOS UAQ®

SERVIR CONSTRUIR TRANSFORMAR

DIRECTORIO **INSTITUCIONAL**

Dra. Margarita Teresa de Jesús García Gasca
Rectora

Dr. Javier Ávila Morales
Secretario Académico

Mtro. Luis Alberto Fernández García
Secretario Particular

Dra. Juana Elizabeth Elton Puente
Secretaria Administrativa

Dr. Manuel Toledano Ayala
Director de la Facultad de Ingeniería

Dr. José Guadalupe Gómez Soto
Director de la Facultad de Ciencias Naturales

Dr. Edgar Pérez González
Director de la Facultad de Derecho

Dr. José Salvador Arellano Rodríguez
Director de la Facultad de Filosofía

Lic. Diana Rodríguez Sánchez
Directora del Fondo Editorial Universitario

Dr. Omar Chávez Alegría
Director de Obras

Mtra. Mercedes Cabrera Rosas
Coordinadora de Sustentabilidad e Innovación Académica

Mtra. Alma Ivonne Méndez Rojas
Coordinadora de Imagen Institucional

Primera edición: 2023
D.R. © 2023 De las y los autores
D.R. © 2023 Karla Paola Bernabé Rodríguez
por la ilustración de portada
D.R. © 2023 Karla Olvera Rodríguez
por la ilustración de cartografía
D.R. © 2023 Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las Campanas S/N, Col. Las Campanas
Centro Universitario, 76010
Santiago de Querétaro, México

ISBN: 978-607-513-663-9

QUEDA ESTRICTAMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL CONTENIDO
E IMÁGENES DE LA PUBLICACIÓN, SIN PLENA AUTORIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO.

PAUTAS PARA LA **REGULACIÓN HÍDRICA**

DESDE LOS ENFOQUES DE DERECHOS HUMANOS Y SUSTENTABILIDAD

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

CENTRO REGIONAL DE CAPACITACIÓN EN CUENCAS

OCPAQ Observatorio Ciudadano para la Protección Ambiental de Querétaro, A.C.

ÍNDICE

Agradecimientos 6

Presentación | Dra. Teresa García Gasca 7

Introducción | Dr. Alfonso Gutiérrez López y Mtra. Karla Olvera Rodríguez 10

Enfoque colaborativo | Mtra. Karla Olvera Rodríguez 12

1. Contexto local 18
   Dr. Raúl Pineda López, Dra. Claudia Romero Herrera y Dra. Dora Carreón Freyre

2. Regulación hídrica: dos enfoques 26
   - Dos enfoques para la regulación hídrica 26
     Dra. Claudia Romero Herrera y Mtra. Mercedes Cabrera Rosas
   - Enfoque de sustentabilidad 29
     Mtra. Mercedes Cabrera Rosas, Dra. Mónica Ribeiro Palacios y Dr. Omar Chávez Alegría
   - Enfoque de derechos humanos 34
     Dra. Claudia Romero Herrera y Dra. Izarelly Rosillo Pantoja

3. Pautas para la conservación: aseguramiento de las fuentes hídricas 42
   - Gestión integrada de cuencas hidrológicas 42
     Dr. Raúl Pineda López y Dra. Dora Carreón Freyre

4. Pautas para el acceso equitativo: suministro para uso y consumo humano 48
   - Derechos humanos vinculados a la gestión hídrica 48
     Dra. Claudia Romero Herrera y Dra. Izarelly Rosillo Pantoja

5. Pautas para la prevención de riesgos y conflictos 56
   - Gobernanza del agua 56
     Dra. Joyce Valdovinos y L.A.E. Enrique Uribarren Castro
   - Participación, transparencia y rendición de cuentas 59
     Lic. Ma. de Jesús Ibarra Silva y Mtro. Luis Alberto Fernández García
   - Evaluación y gestión de riesgos 64
     Dra. Dora Carreón Freyre, Dr. Alfonso Gutiérrez López, Dr. Raúl Pineda López, Dr. Víctor Pérez Moreno y Dr. Juan Pablo Ramírez Herrejón

6. Rumbo a un modelo de gestión sustentable y equitativo del agua 78
   - Marco integral de referencia 78
     Dra. Claudia Romero Herrera
   - Conclusiones 80
     Dra. Teresa García Gasca

Bibliografía 82

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a

Carlos Chávez García, Israel Ruíz González, Marcela Duhne Ramírez, Hugo Luna Soria, Sebastián Fuentes Castro, Adhareli del Carmen Gallegos Coria, Cintya Itzel Arechar Domínguez, Clertine Guerrier Dalusma, Efraín Urias Moreno, Elizabeth Luna Cordero, Jesús Miguel García Gallego, Josué Misael Reséndiz García, Marisol Pintor Lazaro, Verónica Alejandra Escarpulli Castellanos y Ariadna Mariel Luna Villanueva.

Asimismo, reconocen a

profesores y estudiantes de la Maestría en Ciencias (Hidrología Ambiental), de la Facultad de Ingeniería, a las alumnas de la Licenciatura en Desarrollo Humano para la Sustentabilidad de la Facultad de Filosofía y a los profesores-investigadores adscritos al Cuerpo Académico 046-Hidráulica Consolidado-Definitivo y al Centro de Investigaciones del Agua, UAQ.

PRESENTACIÓN

Dra. Teresa García Gasca
RECTORA



La crisis hídrica que vivimos no es, ni de cerca, la que viviremos ni la que vivirán las nuevas generaciones. Si no actuamos ahora, irremediablemente llegará el día en que no se contará con la disponibilidad de agua, iniciará la restricción y el racionamiento, se especulará y se encarecerá el servicio de distribución, el agua potable será cada vez más escasa. De acuerdo con la CONAGUA, el nivel de estrés hídrico es alto para México, con un valor de 47% para los años 2018 y 2019 (CONAGUA, 2021). En 2022, la Red del Agua en la UNAM pronosticaba que, desde hace 50 años, 25% de la población mundial estaría en estrés hídrico (Aguilar, 2022). De acuerdo con datos de esta Red, 80% del agua disponible en las cuencas hidrológicas se utiliza para abastecer la demanda (González-Villarreal, 2022).

El cambio climático acelera el fenómeno de estrés hídrico, ya que las sequías son cada vez más frecuentes, largas e intensas. Se estima que para 2050 podrán afectar a más de tres cuartas partes de la población mundial, lo cual propiciará la migración de cientos de millones de personas, hambrunas y pobreza (Vähänen, 2020). Para disminuir los estragos de la falta de agua en las cuencas, es imperativo llevar a cabo diferentes acciones, definidas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, particularmente los ODS 6, 7, 11, 12, 13, 14 y 15. Las acciones van desde lo individual hasta lo colectivo, como cuidar y no desperdiciar el agua, evitar su contaminación, reforestar con flora nativa, respetar las áreas verdes —que además evitan inundaciones en tiempos de tormentas—, restaurar los ecosistemas, entre muchas otras.

Todo lo anterior depende, fundamentalmente, de políticas públicas asertivas y de educación. La solución radica en el intercambio masivo de conocimientos, la capacitación, la buena gobernanza y una financiación suficiente. El problema no es sólo de un sector y la responsabilidad de resolverlo no es de unos cuantos. Es necesaria la participación de la sociedad entera, de todos los municipios —con sus diferentes realidades—, para aportar propuestas que permitan el cumplimiento de las metas. La buena gestión del agua permitirá, de acuerdo con González Villagrán, "1. garantizar el abastecimiento de agua, de buena calidad, en la cantidad adecuada para toda la población, incluyendo zonas periurbanas y zonas rurales, 2. contar con una cantidad suficiente de agua para el desarrollo saludable del medio ambiente, 3. tener agua para las actividades económicas (producción industrial, de alimentos, de energía, entre otros) y 4. garantizar 'estas tres cosas', incluso ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos, como sequías e inundaciones, que son cada vez más extremas por el cambio climático" (Guzmán, 2022).

Es por ello que, ante la necesidad de una ley integral para la gestión y regulación hídrica en Querétaro, y a partir de la aprobación de la "Ley que Regula la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Querétaro" (*La Sombra de Arteaga,* 2022) publicada el 21 de mayo del 2022, surgió una iniciativa interinstitucional e intersectorial para acercar elementos a las autoridades con la intención de aportarlos como base para formular la Ley de Aguas que necesita nuestro estado.

Pautas para la Regulación Hídrica desde los Enfoques de Derechos Humanos y Sustentabilidad es un documento elaborado cuidadosamente de forma interdisciplinaria, basado en el conocimiento de personas expertas en la materia, con diversos enfoques, pero con un único objetivo: garantizar el agua para los ecosistemas y para las personas. El documento que aquí se presenta divide su contenido en seis apartados, no sin antes introducir la problemática y enfatizar su enfoque colaborativo y social.

El primer apartado, a cargo del Dr. Raúl Pineda López, la Dra. Claudia Romero y la Dra. Dora Carreón, explica el Contexto Local para el agua en Querétaro, las cuencas superficiales y aguas subterráneas que abastecen al estado, los aspectos socioambientales y geográficos que afectan su disponibilidad, los sectores económicos que incrementan su demanda y las afectaciones por infraestructura. Este capítulo enfatiza la insuficiente normatividad para regular el uso y distribución racional del agua, la falta de datos reales para el diagnóstico y seguimiento de cuencas y acuíferos, y los problemas asociados con el cambio climático.

El apartado segundo, Regulación Hídrica: Dos enfoques, por la Mtra. Mercedes Cabrera y la Dra. Claudia Ro-

mero, presenta los dos enfoques en los que se basa el documento: el de sustentabilidad, desarrollado por la Dra. Mónica Ribeiro, la Mtra. Mercedes Cabrera y el Dr. Omar Chávez; y el de Derechos Humanos, presentado por la Dra. Claudia Romero. En el primero se discuten los compromisos que se deben asumir para hacer un buen uso del recurso sin comprometer a las siguientes generaciones. En el segundo, se plantea la necesidad de armonizar las leyes con las normas y tratados nacionales e internacionales con perspectivas territorial y de género.

En el tercer apartado se abordan las Pautas para la Conservación, por el Dr. Raúl Pineda y la Dra. Dora Carreón, desde el enfoque de gestión integrada de cuencas hidrológicas. De esta forma, se identifica la cuenca como la interacción del suelo, el agua y la biodiversidad con un enfoque holístico y se establecen los criterios para la conservación del ciclo socionatural, del manejo sustentable para el bien común y la restauración de las cuencas como política fundamental para su manejo.

Las Pautas para el Acceso Equitativo se abordan en el cuarto apartado, elaborado por la Dra. Claudia Romero y la Dra. Izarelly Rosillo, quienes plantean el suministro del agua para uso y consumo humano desde la visión de los derechos humanos: agua suficiente, inocua, disponible, asequible y económica. Se aborda el principio de equidad y se establece el derecho humano para garantizar otros derechos —como el derecho a la salud— como un bien jurídico.

El quinto apartado relativo a las Pautas para la Prevención de Riesgos y Conflictos divide su contenido en gobernanza del agua, por la Dra. Joyce Valdovinos y el Lic. Enrique Uribarren; participación, transparencia y rendición de cuentas, por parte de la Lic. María de Jesús Ibarra y del Mtro. Luis Alberto Fernández; evaluación y gestión de riesgos, por la Dra. Dora Carreón, el Dr. Alfonso Gutiérrez y el Dr. Raúl Pineda; y, particularmente, los riesgos sanitario-ecológicos, abordados por el Dr. Víctor Pérez Moreno y el Dr. Juan Pablo Ramírez Herrejón.

Finalmente, el último apartado reflexiona sobre el Rumbo a un Modelo de Gestión Sustentable y Equitativo del Agua, por parte de quien suscribe, donde se plantea la reflexión final y las conclusiones de la obra. El título del apartado sugiere que este camino está apenas empezando, abrimos las primeras brechas y nos adentramos para construir un modelo que dependerá de nuestra capacidad para escuchar todas las voces. El modelo, como tal, no existe aún. Estas Pautas para la Regulación Hídrica son eso, la primera guía para iniciar un trabajo más amplio y participativo.

INTRODUCCIÓN

Dr. Alfonso Gutiérrez López y Mtra. Karla Olvera Rodríguez

Ante la triple crisis mundial propuesta por Andersen (2002) —la del cambio climático, la de pérdida de biodiversidad y la de contaminación—, es evidente la necesidad de transformar y reconfigurar los enfoques y marcos regulatorios para afrontar los conflictos socioambientales, considerando el panorama nacional e internacional. La administración hídrica en nuestro país, sectorizada y compartimentalizada, no coincide con la realidad del agua, que no distingue entre límites político-administrativos ni se separa en dicotomías conceptuales como superficial o subterránea, continental o marina, potable o natural.

El agua es un bien natural común esencial para la vida. Es el elemento que sostiene y articula los procesos ecológicos, ambientales, climáticos y geológicos en los ecosistemas del planeta. La integridad y salud ambiental son fundamentales para la prosperidad de la sociedad, en particular en lo que respecta a la calidad y la disponibilidad del agua, la calidad del aire y suelo, la conservación de la biodiversidad, el ciclo de energía y de nutrientes, y la regulación climática. Por lo tanto, es necesario garantizar la restauración, conservación y monitoreo de dichos ecosistemas, así como su manejo sustentable.

A pesar de los diversos servicios ecosistémicos culturales, de provisión, regulación y soporte que representan, los ecosistemas acuáticos han sufrido numerosas transformaciones en su estructura y dinámica. Estas alteraciones, la mayoría de las veces, son producto de un modelo politicoeconómico de explotación de los bienes naturales. Destacan la pérdida de biodiversidad, los cambios en la geomorfología de cuencas y ríos, el cambio en las trayectorias de flujo de agua superficial y subterránea y, por lo tanto, en el transporte de sedimentos y en la trayectoria del flujo. Estas alteraciones contribuyen al aumento de la contaminación y a la disminución del caudal, generando con ello numerosos riesgos para la naturaleza y la sociedad.

Por otro lado, el uso del agua es común, inalienable e imprescindible. Todas las personas debemos tener acceso al agua en calidad y en cantidad, de manera que satisfaga nuestras necesidades esenciales. Como parte del patrimonio de la nación, es importante preservar y mejorar su gestión a fin de satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras. De ahí la importancia de promover la gestión integrada del agua y sus entornos asociados desde una perspectiva de sustentabilidad y derechos humanos. La base legal de ambas perspectivas está estipulada en la Cons-

titución Política de los Estados Unidos Mexicanos, explícitamente en los numerales 4, 25, 27 y 73, e implícitamente en los principios que la rigen.

El Estado, como guardián de los intereses de la nación, debe estar dotado de las competencias necesarias para garantizar la protección y gestión del agua, por lo cual debe establecerse para ello un objetivo específico en la política hídrica. Las modificaciones de la Constitución en la última década han apuntado a que todos los integrantes de la sociedad mexicana tenemos el derecho a contar con un medio ambiente sano, así como con agua y posibilidades de saneamiento digno.

Si bien tales prerrogativas aún no se han armonizado en la actual Ley de Aguas Nacionales por mandato constitucional, tanto la política hídrica nacional como la estatal, fundamentadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y el Plan Nacional Hídrico 2020-2024, deben ser consistentes con la política ambiental internacional, de derechos humanos y de cambio climático.

En cada entidad federativa, la política hídrica y la gestión del agua se deben alinear a las disposiciones federales. Debido a la distribución de competencias, que asigna la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a la administración de las aguas nacionales, mientras que la provisión de servicios se atañe a las entidades municipales, pocas entidades federativas cuentan con una legislación que les permita hacerse cargo de la planeación hídrica desde una visión integral de cuenca, sin limitarse sólo al servicio de agua, alcantarillado y saneamiento, y a la promoción del mejor aprovechamiento en el uso del agua para distintos sectores.

El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 del Estado de Querétaro contempla generar el marco normativo local que siente las bases para 1) ampliar las capacidades institucionales, 2) instaurar una nueva cultura del agua, 3) incrementar el tratamiento y reúso de aguas residuales, 4) reducir las fugas en la infraestructura urbana, 5) impulsar la captación pluvial y 6) recuperar la capacidad de almacenamiento en los cuerpos de agua de la entidad. Asimismo, dicho documento establece la necesidad de aumentar las áreas de protección ambiental y garantizar el adecuado ordenamiento territorial.

A la luz de la realidad hídrica del estado de Querétaro, resulta indispensable que los instrumentos de política pública, en particular los marcos regulatorios, afiancen su contenido operativo en la perspectiva de sustentabilidad y protección de derechos humanos. Por lo tanto, el presente documento tiene como objetivo proponer una serie de pautas necesarias para la gestión integral del agua, las cuales surgen desde el enfoque colaborativo e integrado de Derechos Humanos y de la Sustentabilidad, que permitan establecer un marco en común y vinculante entre la conservación de los ecosistemas y cuencas, con la garantía del derecho humano al agua y medio ambiente sano.

ENFOQUE COLABORATIVO

Mtra. Karla Olvera Rodríguez

Las pautas para la regulación hídrica expuestas en este documento fueron desarrolladas bajo un enfoque colaborativo e interdisciplinario, el cual tomó en cuenta una visión multiactoral participativa, a partir de la conformación de un núcleo de trabajo diverso que incluyó activistas, asociaciones civiles, especialistas e investigadores de diferentes instituciones.

El comité redactor estuvo integrado por representantes del Centro Regional de Capacitación en Cuencas A.C., Ambientalistas del Centro A.C., el Observatorio Ciudadano para la protección Ambiental de Querétaro A.C. y Espacio Creativo Bajo Tierra (Museo del Agua) A.C. Asimismo, se integró por especialistas en hidrometría, geohidrología, gestión integrada de cuencas, ingeniería hidráulica, derechos humanos, administración pública, biología, ciencias de la tierra, sustentabilidad y gestión ambiental, de las Facultades de Ciencias Naturales, Ciencias Políticas y Sociales, Ingeniería, Derecho y Filosofía, la Coordinación de Sustentabilidad e Innovación Académica y el Centro de Investigaciones del Agua de la UAQ.

De igual forma, participaron en la redacción especialistas del Centro de Geociencias de la UNAM, del Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial (CentroGeo), de la Iniciativa Internacional de Subsidencia del Terreno de la UNESCO (LaSII), de la Iniciativa Internacional sobre Inundaciones del Programa Hidrológico Intergubernamental de la UNESCO: *International Flood Initiative* (IFI-LAC), y del Programa Hidrológico Intergubernamental.

Para robustecer la delimitación de las pautas relativas al complejo contexto hídrico de Querétaro, se sistematizaron y analizaron las experiencias, preocupaciones y denuncias expuestas en distintos espacios de participación ciudadana organizados por grupos estudiantiles, entidades públicas y movimientos sociales durante 2022 y 2023. El Comité Redactor participó en la exposición y discusión en algunos de estos espacios, mientras que en el resto se mantuvo receptivo a los planteamientos expuestos para documentar la percepción social de la realidad hídrica del estado. A continuación, se detallan los ejercicios de diálogo público que fueron integrados.

El 10 de mayo del 2022, en la Mesa de Análisis de las iniciativas de Ley de Aguas convocada por la UAQ, diversos investigadores, especialistas y ambientalistas aportaron puntos cruciales a considerar para la gestión integral del agua. Posteriormente, el 13 de mayo del 2022, durante sesión de la Comisión de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Comunicaciones de la LX Legislatura de Querétaro, un grupo de mujeres académicas y ambientalistas aportaron diferentes perspectivas sobre lo que una ley integral de agua para el estado debe considerar. Ambos ejercicios

ocurrieron como parte de la álgida discusión en torno a la iniciativa de Ley de Aguas de Querétaro, la cual fue aprobada y publicada el 21 de mayo del 2022 como la Ley que Regula la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Querétaro (La Sombra de Arteaga, 2022).

Durante junio y julio del 2022, la 3era Edición del Festival Agua que Corre congregó alrededor de 300 personas en 10 sedes en la Zona Metropolitana de Querétaro. Dentro de las actividades, se compartieron experiencias desde la perspectiva gubernamental, académica y comunitaria. Destacan el Panel Especializado "La Ley de Agua que Querétaro necesita"; el Panel Internacional "Ciudades Sensibles al agua", donde participó la Red Mexicana de Cuencas; el Panel Intergubernamental "Retos para la planeación hídrica"; el Diálogo interbarrios; y el ejercicio de diagnóstico colectivo "¿Dónde está y quién tiene el problema del agua en Querétaro?". También se consideró la "Guía de evaluación ciudadana para iniciativas de ley de agua", presentada durante la 2da Edición del Festival.

En octubre del 2022, durante la 2da Edición del HidroFest, organizado por Bajo Tierra Museo del Agua, se vertieron diversas preocupaciones de la ciudadanía en torno al acaparamiento del agua en Querétaro y en otros estados. Posteriormente, en noviembre y diciembre del 2022, se llevó a cabo la 4ta Edición del Festival Agua que Corre, en el que se dialogó sobre la memoria y defensa del agua a través de talleres, conversatorios, recorridos en el territorio y actividades culturales.

El 14 de enero del 2023, durante el Parlamento abierto para construir una nueva Ley General de Aguas, convocado por el Senado de la República, se externaron testimonios de colonos, comunidades y pueblos originarios de los municipios de Querétaro, El Marqués, Corregidora y Amealco sobre las diversas problemáticas de servicio, costos, cortes, saneamiento y calidad del agua potable.

Del 23 al 27 enero del 2023, dentro del Foro Universitario de Sustentabilidad y Agua (FUSA), organizado por jóvenes estudiantes de las licenciaturas en Biología, Horticultura Ambiental, Desarrollo Humano para la Sustentabilidad, Antropología y Geografía Ambiental de la UAQ, la ciudadanía compartió conocimientos y preocupaciones sobre la situación del agua, los ecosistemas y las cuencas de Querétaro en los Campus Aeropuerto, Amealco, Camargo, Jalpan y Concá.

Finalmente, el 18 y 19 de febrero, durante la 2da Asamblea Nacional por el Agua y la Vida (ANAVI) en el municipio de Amealco, se congregaron alrededor de 500 personas de 125 colectivos, organizaciones, redes, pueblos y comunidades que compartieron información sobre modalidades de despojo, herramientas de defensa, experiencias de autogestión y recuperación en 18 entidades de México y de 6 países del mundo.

Todo lo anterior permitió elaborar un análisis integral que articula el sentir y saber de la población queretana con la experiencia de la sociedad civil organizada y de los grupos académicos, respecto a los ejes que involucran la gestión integral del agua y del territorio. Las principales preocupaciones vertidas en estos espacios se categorizaron en 1) Salud de ecosistemas y cuencas, 2) Acceso al agua, 3) Riesgos hidrometeorológicos, 4) Conflictos socioambientales y 5) Gobernanza.

En la Figura 1 y en la Tabla 1, se enuncian las preocupaciones y palabras claves más frecuentes en los espacios de diálogo y consulta descritos previamente. Los temas referentes a la disponibilidad y calidad del agua, tandeo y cortes, explotación de los ecosistemas, urbanización desmedida, opacidad, omisión de responsabilidades, sanciones y monitoreos deficientes son los más mencionados tanto en espacios rurales como periurbanos y urbanos. Lo anterior deja en evidencia la complejidad de los contextos hídricos dentro del mismo estado, producto de una administración del agua desvinculada de la cuenca y de sus dinámicas socioambientales.

El sentir ciudadano de juventudes, mujeres, campesinos, pueblos originarios, comités de colonos, infancias y grupos vulnerables es congruente con las cifras y datos duros referentes al estado actual del agua y las cuencas de Querétaro. Establece una radiografía que acompaña el desarrollo de las pautas propuestas en el presente documento, susceptibles a incluirse en cualquier marco legal sobre gestión integral del agua y territorio con miras a resolver la crisis hídrica, agudizada por el Cambio Climático.



Figura 1. Nube de palabras del diálogo ciudadano sobre el agua

Principales preocupaciones socioambientales
Salud de ecosistemas y cuencas
Contaminación de los ríos Querétaro, El Pueblito, Jurica, Tolimán, San Juan y Jalpan
Contaminación de agua, aire y suelo por minería, rellenos sanitarios y descargas residuales
Extracción de arena y actividades turísticas en ANPs sin regulación
Desmonte, tala ilegal y cambios de uso de suelo en zonas altas de las cuencas
Impacto ambiental por trasvase de Acueducto II
Acceso al agua
Cuencas y acuíferos con déficit
Cortes, tandeos y fugas de agua potable
Aguas residuales urbanas, agropecuarias e industriales sin tratamiento adecuado ni reciclaje
Enfermedades infecciosas por agua contaminada
Violación del derecho humano al agua
Riesgos hidrometeorológicos
Agudización de inundaciones y sequías ante el Cambio Climático
Pérdida de cobertura vegetal y regulación climática
Construcción urbana en zonas de recarga y almacenamiento de agua en las cuencas
Canalización de ríos y drenes pluviales
Conflictos socioambientales
Escasa o nula transparencia de información sobre calidad y fuentes de abastecimiento
Coerción para contrato de servicio privado
Abuso de poder, estigmatización y criminalización de defensores del agua y territorio
Acaparamiento de agua

Principales preocupaciones socioambientales
Gobernanza
Opacidad, corrupción y omisión de responsabilidades
Enfoques reduccionistas y mercantilistas en la cultura del agua
Datos desactualizados y segmentados en cuanto a calidad y disponibilidad hídrica
Exclusión de pueblos originarios y mujeres en la toma de decisiones
Exclusión de la cuenca en la planeación de la ciudad y en la administración de agua potable

Tabla 1. Principales preocupaciones socioambientales de la ciudadanía

CONTEXTO
LOCAL

01



1. CONTEXTO LOCAL

Dr. Raúl Pineda López, Dra. Claudia Romero Herrera y Dra. Dora Carreón Freyre

El estado de Querétaro se localiza en porciones de las cuencas del río Pánuco y el río Lerma. Su ubicación geográfica y marco geomorfológico lo hacen un territorio heterogéneo y complejo en relación con clima, hidrología, suelos y biodiversidad (Jones y Serrano, 2016). Con base en este contexto, se exponen a continuación los problemas socioambientales, con énfasis en el agua, que predominan en el estado.

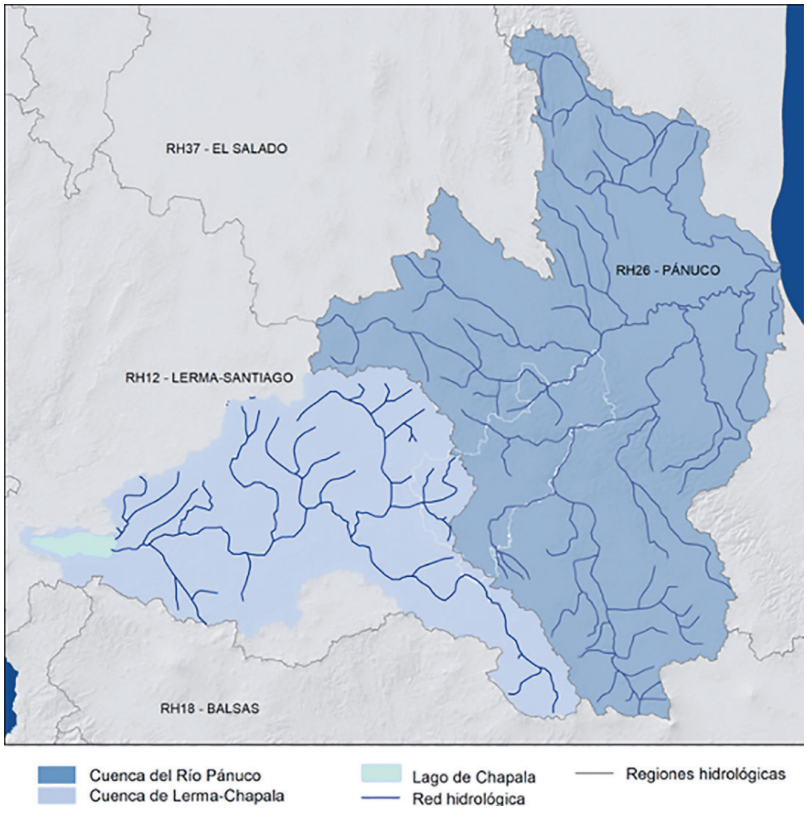
El problema de abastecimiento de agua en Querétaro es complejo y multifactorial. La disponibilidad natural depende tanto de los diferentes regímenes de precipitación entre el norte, centro y sur del territorio como de las condiciones geológicas que presentan desde los sistemas cársticos del norte hasta los volcánicos del sur. La disponibilidad hídrica para los habitantes de Querétaro también está en función de la dispersión de sus poblaciones, excesivamente concentradas en el sur del estado, particularmente en la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ); la alteración de sus cuencas; y las dinámicas de distribución poblacional desiguales. Hidrológicamente, gran parte del estado está ubicado en la cuenca del río Pánuco (70%), mientras que la ZMQ se ubica en la cuenca del Lerma-Chapala (30%). Esto implica que la gestión del agua debe considerar tanto el contexto físico como la política hídrica de las cuencas y, por ende, de otras entidades federativas.

Es fundamental contar con una visión integral de la problemática que implique entender y actuar en consecuencia con el ciclo socionatural del agua y sus variaciones en el territorio queretano. El ciclo hidrosocial del agua está determinado por la heterogeneidad del paisaje del estado de Querétaro, la variabilidad temporal y espacial de las lluvias, una diversa conformación hidrológica, la dinámica socioeconómica, los impactos del modelo de gestión actual y la distribución espacial de la población.

El norte del estado, conformado por la Sierra Gorda, tiene una alta disponibilidad hídrica derivada del río Santa María y sus afluentes (DOF, 2020), y cuenta con un decreto de reserva de agua que tiene garantizada, hasta el momento, 30% de su escurrimiento como caudal ecológico (DOF, 2018). Cabe mencionar que este caudal debería aumentar, al menos, a 60% para conservar las características hidroecológicas y de servicios ecosistémicos con una calidad ambiental adecuada (Pineda *et al.*, 2014).

El centro del estado, conformado principalmente por el Semidesierto Queretano (cuenca del Pánuco), está en proceso de sufrir una crisis hídrica. La disponibilidad hídrica superficial es limitada (DOF, 2020), cuenta con altos niveles de contaminación y la dispo-

nibilidad de agua subterránea en la zona de la Sierra está entrando en déficit (DOF, 2020) debido al sobreconcesionamiento, a la extracción excesiva y a la construcción de trasvases. A pesar de que el río Extoraz corre superficial o subsuperficialmente en la mayor parte del año, no existe una definición clara del caudal ecológico.



Mapa 1. Ubicación hidrológica del estado de Querétaro

El sur del estado, donde se ubica la ciudad capital, es un territorio complejo donde confluyen las cuencas Lerma-Chapala y Pánuco, con climas de semiáridos a templados y una amplia variación morfológica y geológica característica de la Faja Volcánica Transmexicana. En este contexto, la disponibilidad hídrica superficial y subterránea tiene un fuerte déficit desde hace varias décadas marcado por la sobreexplotación y el sobreconsumo (Carreón Freyre *et al.*, 2012; DOF, 2020). El

sobreconcesionamiento y la contaminación causados por la acelerada expansión urbanoindustrial se han solventado parcialmente mediante trasvases desde la cuenca del Pánuco al Lerma, como es el caso del proyecto denominado Acueducto II y el planteamiento del proyecto Acueducto III.

También es importante considerar que la dinámica del desarrollo en el territorio queretano cambió de manera drástica en los noventa, al pasar de una economía agropecuaria a una economía basada en la industria y los servicios, lo cual generó un polo de atracción para la migración en la ZMQ y produjo un rápido aumento de su población, aunado al consecuente incremento en la demanda de servicios. Entre 1970 y 2017, el área metropolitana creció 17.6%, mientras la población se incrementó 4.3 veces. La expansión urbana, a menudo sobre áreas de valor ecológico y zonas de recarga de los sistemas acuíferos, ha degradado aceleradamente los sistemas ambientales, comprometiendo la sostenibilidad hídrica. A nivel estatal, el capital natural está considerado en situación de riesgo (CONABIO, 2019).

La contaminación de los cauces superficiales y la sobreexplotación de acuíferos de la Cuenca del Río Querétaro siguen la tendencia que han seguido las áreas urbanas en el país. En 2021, la CONAGUA, a través del Sistema Nacional de Información sobre el Agua, determinó que 76% de los sistemas acuáticos en Querétaro están muy contaminados. La creciente contaminación y el deterioro de las fuentes hídricas evidencian la falta de una cultura del agua.

El Acuífero Valle de Amealco es el único que tiene una ligera disponibilidad, pero su equilibrio es precario. Los acuíferos que tienen alta disponibilidad son el Moctezuma y el acuífero Tampaón-Zona de Sierra. Sin embargo, la disponibilidad real de estos sistemas es menor si se considera el cambio climático, el caudal ecológico comprometido en la zona de la sierra y el efecto de nuevas asignaciones desde las cuencas arriba, en el estado de Guanajuato (DOF, 2022). Es importante considerar que, para el cálculo de las disponibilidades de agua subterránea reportadas en 2020, se consideraron capacidades de almacenamiento de los acuíferos que corresponden a elevaciones piezométricas medidas entre 1992 y 1996, mismas que no han sido actualizadas en 20 años, por lo que es de esperarse que los déficits de disponibilidad sean mayores a los estimados.

El abatimiento de los niveles piezométricos en la zona metropolitana de Querétaro es crítico (Carreón Freyre *et al.*, 2016). Los niveles piezométricos en varias zonas alcanzan 150 m de profundidad, mientras que los nuevos pozos se perforan hasta más de 600 m de profundidad. Estas profundidades de extracción impactan sistemas de flujo hidrotermales que incrementan la temperatura del agua y su carga iónica, por lo que disminuye su calidad.

Disponibilidad de los Acuíferos de Querétaro	
Acuífero	**Disponibilidad**
Valle de Querétaro	–63.72 hm3/año
Valle de Amazcala	–23.25 hm3/año
Valle de San Juan del Río	–136.26 hm3/año
Valle de Buenavista	–12.44 hm3/año
Valle de Cadereyta	–2.57 hm3/año
Valle de Tolimán	–0.04 hm3/año
Valle de Huimilpan	–3.96 hm3/año
Valle de Amealco	–3.91 hm3/año
Acuífero Moctezuma	0.86 hm3/año
Valle de Tequisquiapan	43.43 hm3/año
Tampaón-Zona de Sierra	33.43 hm3/año

Tabla 2. Disponibilidad de acuíferos del estado de Querétaro. Elaborada con base en el *Diario Oficial de la Federación* (2020)

Además, el abatimiento del agua subterránea ocasiona deformaciones importantes en el subsuelo que dañan continuamente la infraestructura urbana, como vialidades, tuberías de agua potable (lo que incrementa las pérdidas de agua) y tuberías de drenaje (estas últimas incrementan el riesgo de contaminación del agua del subsuelo). De igual manera, los hundimientos diferenciales ocasionan la aparición de fracturas que dañan las edificaciones, así como la reactivación de fallas geológicas naturales de gran extensión, las cuales implican un riesgo geológico mayor a la comunidad (Ochoa González *et al.*, 2018).

El segundo problema es que, hasta la fecha, la normatividad nacional y estatal vigentes han sido insuficientes para reducir los problemas de disponibilidad e incentivar el uso racional, el saneamiento y la distribución de responsabilidades; incluso, en muchos casos se han interpretado para promover la concentración de poder en la toma de decisiones, ya sea en la esfera federal o en la estatal. El incremento de reportes de conflictos por agua entre distintos sectores se agrava ante la insuficiencia de los mecanismos de participación ciudadana para atenderlos y prevenirlos. El agua debe manejarse como un valor de nuestra sociedad y no como un servicio. Por este

motivo, el desconocimiento de las fuentes del agua y los factores que las afectan, así como la falta de reglas claras y de participación colectiva sobre sus usos han llevado a condiciones críticas de estrés hídrico en el estado.

Un tercer problema se presenta por la aparente escasez del recurso hídrico en los distintos contextos rurales, periurbanos y urbanos, debido a la ineficiencia de los sistemas de distribución, ya sea en el alcance a los sitios o en las pérdidas en las tuberías o en los domicilios de los usuarios. Esta condición ha llevado a un ciclo poco virtuoso de necesidad de agua, su aparente resolución es un sistema de abasto indiscriminado sin ningún tipo de gestión que conlleva al desperdicio y la contaminación de ésta, lo cual, a su vez, plantea la necesidad de incrementar el abastecimiento de agua. El desarrollo del estado se ha basado en una política hídrica de aumento constante en la explotación de los acuíferos (cada vez a mayor profundidad, con más gastos de energía para su extracción y con altas probabilidades de contaminación natural con arsénico, entre otros elementos) y en plantear una creciente necesidad de uso de aguas superficiales (embalses, ríos y manantiales). Estamos ante un escenario de agotamiento de las fuentes de abastecimiento, por lo tanto, ante un panorama de disminución de la disponibilidad per cápita en los próximos años. En la actualidad es de 915 m^3 al año (INEGI, 2019).

Un cuarto problema está representado por los distintos escenarios en el estado por efecto del cambio climático, que tendrá consecuencias imprevisibles debido a la alternancia entre períodos de sequía y de exceso de precipitaciones relacionadas con fenómenos meteorológicos extremos. Dichos eventos de precipitación extrema, catalogados como severos y muy severos, han provocado graves afectaciones y un aumento en la vulnerabilidad tanto de la zona metropolitana como del estado de Querétaro en general. Las tormentas se han intensificado en los últimos años y se presentan en duraciones más cortas, entre 15 y 20 minutos (Gutiérrez-López *et al.*, 2019b). Dos ejemplos son el ocurrido el 18 de agosto del 2014, con graves afectaciones y con una precipitación acumulada de 62.47 mm en 24 horas; y el ocurrido del 26 al 27 de septiembre del 2017, con láminas superiores a 90 mm en 24 horas (Gutiérrez-López *et al.*, 2019a). De las defunciones registradas por fenómenos hidrometeorológicos en México en 2021, 6 de ellas fueron en Querétaro (CENAPRED, 2021).

En este contexto, el monitoreo público de los fenómenos extremos es insuficiente. En Querétaro, sólo existen tres Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA) gubernamentales: una en la presa Jalpan, con 10 años de registros; otra en la Sierra Gorda, con 9 años de registros; y una más en Huimilpan, con 23 años de registros. Respecto a las Estaciones Climatológicas, el estado tiene 7 estaciones con más de 25 años de

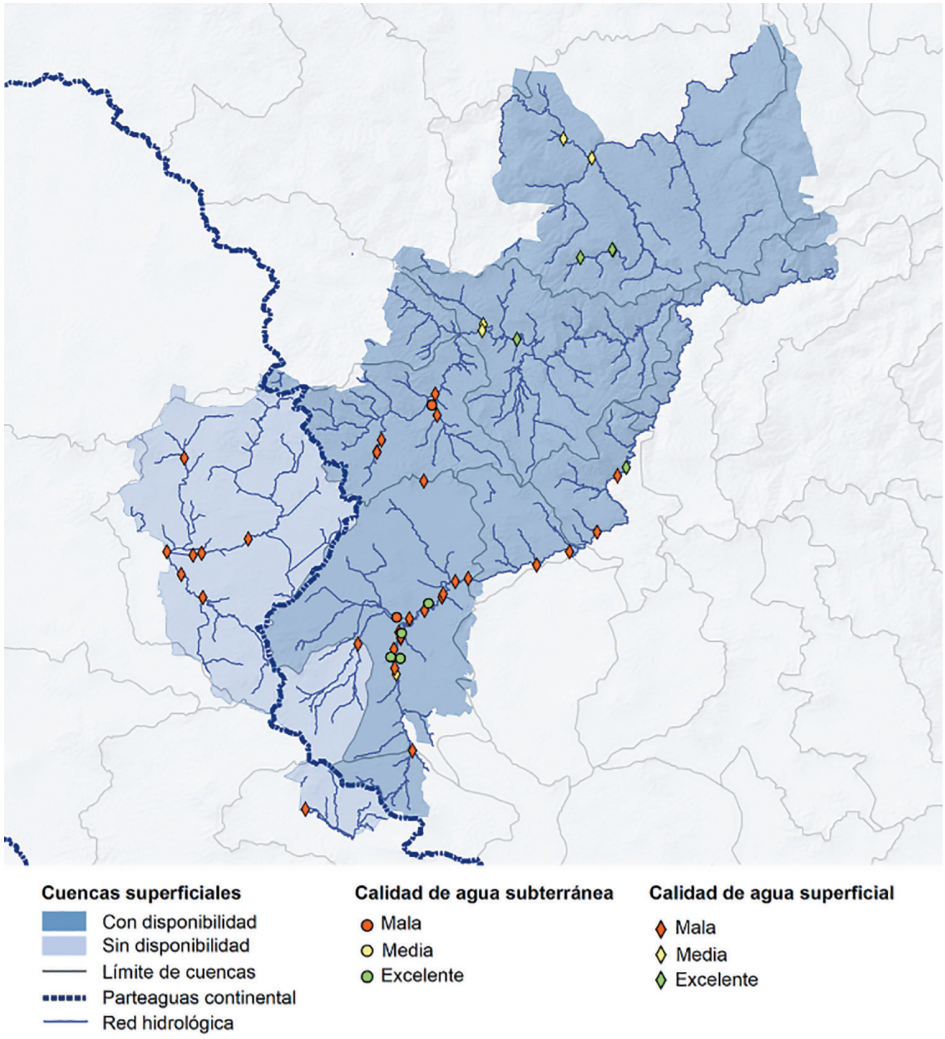
datos efectivos; y 12 estaciones con menos de 25 años de datos efectivos. Respecto al aforo en ríos, son apenas 23 estaciones hidrométricas con información de 29 años en promedio. El Centro de Investigaciones del Agua (CIAQ) de la UAQ opera 40 estaciones EMA distribuidas en el estado (Gutiérrez-López, 2022).

El trabajo para promover la adaptación de nuestras poblaciones ante los efectos del cambio climático es incipiente y no se considera aún una política pública prioritaria, todo lo cual pone en riesgo al estado en los próximos años. Como se ha mencionado, la situación actual en la integridad de las cuencas y el nivel de abatimiento de los acuíferos de Querétaro comprometen la garantía de derechos humanos fundamentales, por lo que generan entornos de riesgo para pobladores y comunidades. El modelo de gestión de agua utilizado hasta ahora ha propiciado el incremento del déficit de los acuíferos y del estrés hídrico; no se ha logrado reducir el desperdicio por consumo y fugas ni acrecentar en suficiencia la capacidad de tratamiento para reúso, mucho menos restaurar la capacidad regenerativa de la cuenca.

Ante ello, un quinto problema es que el manejo del agua depende de políticas públicas insuficientes e inadecuadas y que la creación de infraestructura no ha solucionado el abasto y desperdicio del agua en las ciudades, pues lo han hecho de forma parcial o los han agravado. Éste es el caso de la política de creación de trasvases, que no sólo tienen como consecuencia graves problemas ecológicos, sino también situaciones de despojo y deterioro de sitios distantes de las ciudades, sin que se mejoren los sistemas de gestión y uso con procesos más eficientes y sostenibles al interior de las zonas urbanas. A largo plazo, los trasvases representan una fuente de conflictos por el agua y una forma de injusticia socioambiental en los sitios de donde se extrae el recurso hídrico.

El sexto problema es que no existen diagnósticos integrados de la situación de vulnerabilidad hidrogeológica en que se encuentran las cuencas y subcuencas de las distintas regiones. Las mediciones desactualizadas, así como la falta de planeación y monitoreo continuo desde la prevención, aumentan el grado de incertidumbre sobre las condiciones futuras.

A esto se suma la falta de estudios de diagnóstico del estado de explotación de cuencas y acuíferos. Por una parte, en México existen muy pocos estudios que hagan una valoración sistemática de la situación y que cuenten con datos confiables para estimar la vulnerabilidad hidrogeológica. Por otra parte, cuando se realiza algún estudio confiable, con frecuencia éste no es utilizado para la toma de decisiones. Sin datos actualizados y de buena calidad, no es posible cuantificar nuestras reservas hídricas ni mucho menos lograr una planeación adecuada de su gestión, lo cual resulta crítico si se considera que la escasez de agua ya es un asunto de seguridad nacional y una problemática mundial.



Mapa 2. Disponibilidad y calidad del agua del estado de Querétaro

REGULACIÓN HÍDRICA: DOS ENFOQUES

02



2. REGULACIÓN HÍDRICA: DOS ENFOQUES

DOS ENFOQUES PARA LA REGULACIÓN HÍDRICA

Dra. Claudia Romero Herrera y Mtra. Mercedes Cabrera Rosas

Por su naturaleza, así como por las implicaciones socioecológicas de su manejo, la gestión del agua se encuadra al menos en tres de los marcos de obligaciones y compromisos internacionales de los que el Estado mexicano es parte. Por un lado, desde la perspectiva del acceso al mínimo vital para la salud humana y, por otro, desde la perspectiva de la conservación de los sistemas que sostienen la vida en su conjunto, los cuales se enlistan a continuación.

- Los Objetivos del Desarrollo Sostenible
- Los derechos humanos al agua, al saneamiento y al medio ambiente sano
- Los tratados internacionales en materia de protección ambiental

De los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptados por las Naciones Unidas en 2015, 5 se relacionan con la conservación y cuidado de las fuentes de agua, ya sea para su funcionalidad ecológica, su regulación climática o su aptitud para el abastecimiento. Éstos son el agua limpia y saneamiento, la vida submarina, la vida de ecosistemas terrestres, las ciudades y comunidades sostenibles, la producción y consumo responsable, y la acción por el clima (ONU, 2015).

Las metas de los ODS, 6 relativos a garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, contemplan el acceso universal y equitativo del agua potable a precio asequible, la mejora en la calidad del agua, el aumento del uso eficiente, la gestión integrada de los recursos hídricos, la protección y restablecimiento de los ecosistemas asociados al agua, la participación social en la gestión y el acceso a servicios de saneamiento (ONU, 2015).

La Observación General No. 15, aprobada en 2002 por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de la ONU, define el derecho humano al agua como el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico (ONU, 2002). Con la adopción de las resoluciones A/RES/64/292, A/HRC/RES/18/1 y A/RES/70/169 en 2010, 2011 y 2015 respectivamente, la Asamblea General y el Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas afianzaron el reconocimiento del acceso

al agua potable y el saneamiento como dos derechos estrechamente relacionados. Ambos son esenciales para el pleno desarrollo de la vida humana y contribuyen a la realización de los derechos a la vida, la vivienda digna, la alimentación, la educación y el medio ambiente sano. Este último fue formalmente reconocido como derecho humano mediante las resoluciones A/HRC/48/L.23/R y A/76/L.75 de 2021 y 2022 respectivamente.

Por otro lado, las conferencias de la ONU sobre el Medio Humano (Estocolmo, 1972), el Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), el Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002 y Río 2012), la Biodiversidad (Cancún, 2016), así como las declaraciones y resoluciones derivadas, dieron pie a la firma de tratados internacionales relativos a la conservación y protección ambiental de los que México forma parte tanto a nivel internacional como regional. Más recientemente, se ha integrado al Acuerdo de París para detener los efectos del Cambio Climático Global (París, 2015) y al Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, a la Participación Pública y a la Justicia en Asuntos Ambientales (Escazú, 2018).

El marco normativo mexicano ha incorporado la protección ambiental, la conservación de los bienes naturales y su vinculación con la seguridad, supervivencia y salud humana en distintos cuerpos legales, tales como la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, la Ley Federal de Protección al Ambiente (1982), la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988), la Ley General de Cambio Climático (2012) y sus homólogas a nivel estatal. La Constitución establece en Artículo 4° el mandato de procurar un medio ambiente adecuado para que toda persona pueda disfrutar de desarrollo y bienestar. El mismo artículo establece el derecho que toda persona tiene al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible (CPEUM, 1917). Estos tres marcos tienen una relación territorial operativa intrínseca, en tanto tutelan condiciones materiales que sostienen y aseguran la vida en un contexto saludable y digno.

Desde una perspectiva de derechos humanos, los Estados tienen el deber de garantizar que toda persona tenga acceso físico y sin discriminación a un medio ambiente saludable, agua adecuada para la vida, así como a saneamiento en condiciones higiénicas, seguras, dignas y culturalmente aceptables. La consecución de estos derechos contribuye a la realización de objetivos específicos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Específicamente, el Objetivo 6 incorpora aspectos que abarcan todo el ciclo del agua, como su calidad, la gestión del agua residual, el uso y los ecosistemas relacionados con el agua (ONU, 2015). Esto consolida la importancia del agua y saneamiento como una prioridad para los Estados Miembros

y reconoce también su carácter central en el desarrollo y dignidad de las personas (SIDH, 2021).

Desde una perspectiva de Desarrollo Sustentable, toda la vida humana y su calidad dependen de la vida del planeta, sus ecosistemas, procesos y biodiversidad. La conservación de un medio ambiente adecuado y próspero es una condición indispensable para poder garantizar derechos. En esta relación estrecha e ineludible se inscribe el presente esfuerzo.



Figura 2. Relación entre los marcos internacionales.
Elaborada con base en la ONU (2002, 2015)

ENFOQUE DE SUSTENTABILIDAD

Mtra. Mercedes Cabrera Rosas, Dra. Mónica Ribeiro Palacios y Dr. Omar Chávez Alegría

En la actualidad vivimos una crisis socioambiental cuya magnitud no tiene precedentes. El cambio climático, la pérdida de biodiversidad, así como la crisis hídrica y alimentaria son sólo algunos de los síntomas. Dicha crisis resulta, por un lado, de un sistema económico basado en el crecimiento rápido e ilimitado con el cual la humanidad se ha organizado y ha configurado sus prácticas y, por otro lado, de la concepción dicotómica que separa la sociedad de la naturaleza.

Bajo este modelo de pensamiento, se perdieron de vista las relaciones intrínsecas de la sociedad con la naturaleza y las dinámicas espaciotemporales que delimitan los ciclos naturales, favoreciendo (con mayor intensidad durante los últimos 70 años) la sobreexplotación de los bienes naturales a favor de la acumulación de capital. Es decir, el consumo de bienes naturales responde más a una demanda cultural de estilos de vida actuales que a una demanda biológica.

Los efectos de esta crisis socioambiental se viven bajo un contexto de desigualdad que recrudece los efectos negativos sobre algunas poblaciones, en particular sobre aquellas que se encuentran en contextos de marginación, vulnerabilidad y pobreza. En América Latina cobra relevancia, en tanto que es una de las regiones más desiguales del mundo. El reconocimiento de estos efectos ha incorporado, lentamente, la dimensión ambiental en los debates políticos sobre el modelo económico y los impactos sociales y ambientales que tiene a largo plazo.

Hace más de tres décadas surgió la sustentabilidad como propuesta para caminar hacia otro modelo de desarrollo que no sólo obedeciera al crecimiento económico ilimitado, sino que reconociera los límites planetarios y su estrecho vínculo con el bienestar humano. Ya en el Informe Brundtland, Nuestro Futuro Común, se definía la sustentabilidad como el "Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas" (Informe Brundtland, 1987), dejando clara la necesidad de reconocer los ciclos naturales que permiten la regeneración de los ecosistemas.

Así, en las últimas tres décadas, la sustentabilidad se ha consolidado como un marco teórico y metodológico que permite lo siguiente:

a. Conectar procesos sociales, económicos y ambientales para abordarlos de manera sistémica. Todo sistema funciona de manera sinérgica y por ello el comportamiento de sus partes en forma aislada no puede explicar el comportamiento del sistema en su conjunto. De ahí que se necesita identificar cómo estas tres dimensiones (social, económica

y ambiental) se retroalimentan constantemente y cómo cualquier modificación en una de ellas genera transformaciones en las otras (Esteban, 2019).

b. Reconocer que el planeta Tierra es un sistema finito con capacidad de autorregularse de manera limitada, tanto para regenerarse como para incorporar residuos. Estos límites son espaciales y temporales e identificables en ciclos naturales. Cruzar los límites planetarios implica cambios bruscos, masivos e irreversibles en el funcionamiento de los ecosistemas a gran escala, lo cual pone en riesgo no sólo el bienestar humano, sino también la sobrevivencia de otras especies no humanas. Varios de esos límites ya los hemos cruzado, como en el caso de la pérdida de biodiversidad, contaminación, cambio climático, ciclos biogeoquímicos y cambios en el agua dulce (Steffen *et al.*, 2005; Persson *et al.*, 2022) y los efectos de esta translimitación cada vez son más evidentes.

c. Incorporar un enfoque multiescalar, cuyos procesos sociales, ambientales y económicos se desarrollen en diferentes escalas, espaciales y temporales, pero interactuando entre sí, mientras forman una compleja red (López-Ridaura, 2008). En un mismo territorio, a escala local, convergen los objetivos de manejo de los bienes naturales de los habitantes de esa zona, junto con los objetivos y preocupaciones que operan a diferentes escalas a través de las políticas públicas o los arreglos económicos que responden a intereses regionales, nacionales o globales.

d. Involucrar varios sectores (enfoque multiactoral) y fortalecer el aprendizaje social para la planificación territorial y la gestión de los bienes naturales. El propio carácter multiescalar de la sustentabilidad permite conectar actores sociales muy diversos, con intereses, objetivos, lógicas, prácticas y valores de la naturaleza diferentes. Esto permite democratizar los procesos y construir redes abiertas de múltiples actores capaces de establecer objetivos y resultados comunes a partir de un aprendizaje continuo de todas las partes (Biggs *et al.*, 2015). Ignorar las prioridades y necesidades de un grupo de actores amplía la brecha de desigualdad que profundiza la crisis socioambiental.

El marco de la sustentabilidad es cada vez más imperante en la política pública; un claro ejemplo es el cambio que fomentó la ONU pasando del marco de los Objetivos del Milenio al marco de los ODS, donde el imperativo central es reconocer la importancia de la sustentabilidad para poder cumplir con estas metas que favorecen el bienestar no sólo de las poblaciones humanas sino del planeta.

Así, los ODS hoy operan como lineamientos internacionales que ponen un horizonte en común y permiten generar estrategias que frenen la crisis socioambiental. Los ODS hacen un llamado a la acción global, a partir de 17 objetivos con 169 metas y 29 indicadores globales (ONU, 2018). En particular, los ODS definen el Obje-

tivo 6. Agua limpia y Saneamiento como un objetivo transversal, puesto que tiene la posibilidad de conectarse con cada uno de los otros 16 objetivos; ahí mismo se subraya que con agua todo, sin ella nada. Un ejemplo de este entramado sistémico es el Objetivo 2. Hambre cero, para alcanzarlo se vislumbra que la disponibilidad de agua de calidad es primordial para una adecuada alimentación, debido a que el proceso de la producción de cultivos y de animales impacta directamente de manera positiva o negativa en el consumo final por parte del ser humano.

Otro caso es el del Objetivo 3. Salud y bienestar. Al modificar los procesos hidrológicos y combinar los flujos con distintos tipos de contaminación a lo largo de las cuencas, pueden presentarse acumulaciones de contaminantes que la tecnología actual de tratamiento o las normativas vigentes no consideran para el proceso de potabilización; por lo tanto, generan problemas de salud, tal es el caso del ácido perfluoroctánico (PFOA) o teflón, el cual se asocia a diferentes tipos de cáncer, patologías tiroideas y esterilidad, entre otros males.

Por su parte, México, como país miembro de la ONU, se comprometió a cumplir la Agenda 2030, presentando desafíos serios y retos significativos aún con poca prioridad en el destino de los recursos para cumplir con lo pactado. Tal como señalan los indicadores de *Climate Action Tracker,* en los cuales se aprecia que México está evaluado como *Críticamente Insuficiente*, lo cual señala que dichas acciones internacionales están siendo insuficientes para contrarrestar la concentración de bienes naturales, recursos económicos y de poder. Estas condiciones están transformando los territorios hidrosociales, agudizando el deterioro ecológico y ensanchando brechas de desigualdad (Climate Action Tracker, 2022).

Lo anterior, en contra de la sustentabilidad que promueven los ODS, lo cual impulsa un crecimiento económico y modo productivo que no comprometa los bienes naturales mediante la no explotación o contaminación a ritmos mayores, la generación de recursos y la absorción de impactos, profundiza en equilibrar a los ecosistemas, desde la sociedad humana y la capacidad regenerativa de los mismos, a partir de la premisa del cuidado y respeto por la vida como fin en sí mismo.

En general, un enfoque sustentable, y en particular el enfoque de los ODS, permiten entender que es necesario sustituir el modelo con el cual la humanidad ha configurado sus prácticas hasta ahora por un modelo cuyo imperativo central sea la salud de la biosfera para lograr el bienestar de las sociedades (véase Figura 3). Esto implica que la economía queda subordinada a los límites del planeta, transformándose cada vez más en una economía con ciclos de energía cerrados (economía circular), autocontenida y descentralizada.

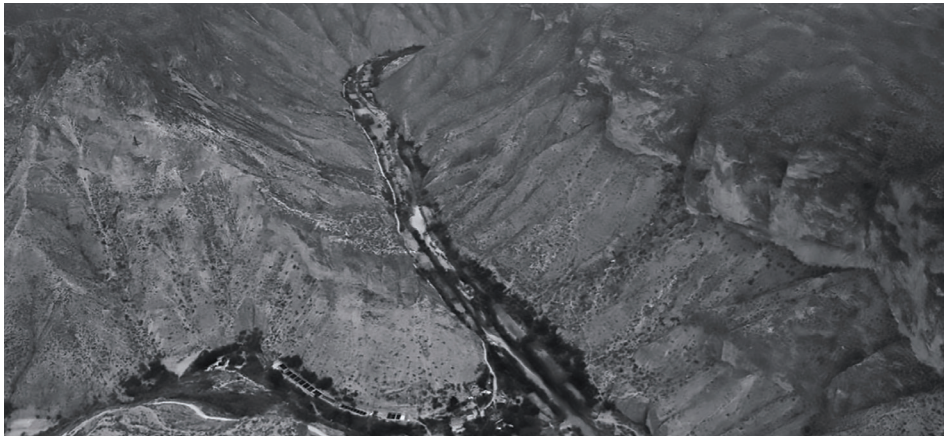


Imagen 1. Vista panorámica del Acueducto II. Tomada por Mercedes Cabrera Rosas

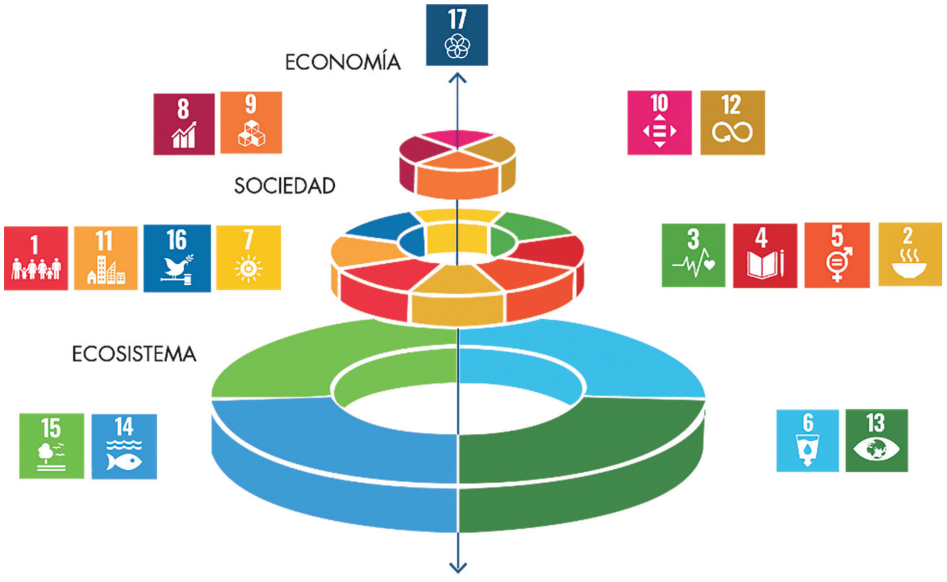


Figura 3. Los ODS para la sustentabilidad.
Recuperada de Stockholm Resilience Centre (2016)

A partir de lo que hemos planteado hasta aquí, presentamos los siguientes 4 principios necesarios para la toma de decisiones y la elaboración de legislaciones desde un enfoque sustentable.

1. Trascender el enfoque sectorial y caminar hacia un enfoque sistémico que permita reconocer la relación de los procesos ecosistémicos, sociales y económicos, los cuales están mediados por las acciones de manejo y gestión de los bienes naturales.
2. Operar los mecanismos de uso, manejo y gestión de los bienes naturales dentro de los límites planetarios seguros, procurando en TODO momento no cruzar los puntos de inflexión de estos límites. Para ello, se requiere implementar soluciones basadas en la naturaleza, conociendo el funcionamiento de los ecosistemas a escala local y global. Frente a los contextos donde se está muy cerca de cruzar los límites, es necesario impulsar procesos regenerativos.
3. Emprender acciones que consideren la interdependencia de las escalas temporales y espaciales. Por un lado, deben promoverse acciones a largo plazo y, por otro lado, acciones que articulen las escalas local, regional, nacional y global. Esto permitirá mantener la integridad de la biosfera y, en consecuencia, el bienestar humano.
4. Promover la democratización de los procesos de toma de decisiones y la colaboración multiactoral. De esta manera, se fortalecen las capacidades de los diversos grupos interesados y la cooperación para sostener las acciones que se emprenden para garantizar el acceso colectivo a los bienes naturales.

Legislar desde el enfoque de la sustentabilidad implica asumir la conservación de la biosfera como base para la viabilidad humana en todas sus esferas. En este sentido, los ecosistemas y sus habitantes son la base para asegurar el acceso y la distribución justa del agua, mientras que son también la base para asegurar resiliencia en el contexto ineludible del cambio climático.

ENFOQUE DE DERECHOS HUMANOS

Dra. Claudia Romero Herrera y Dra. Izarelly Rosillo Pantoja

El derecho humano al agua supone tanto libertades como derechos vinculados al acceso y disposición del volumen adecuado para uso doméstico: la libertad para acceder al suministro, así como el derecho a no sufrir injerencias o cortes arbitrarios del mismo, a la no contaminación de los recursos hídricos y a un sistema de abastecimiento del agua en condiciones de igualdad. Lo anterior tiene "implicaciones concretas al implementar políticas públicas que aseguren una prestación económicamente eficiente, socialmente equitativa y ambientalmente sustentable de los servicios de agua potable y saneamiento" (SIDH, 2021: 6).

Al mismo tiempo, y en correspondencia con lo anterior, el derecho humano al agua también establece las obligaciones de los Estados Parte: la de respetar, que exige abstenerse de impedir directa o indirectamente el ejercicio del derecho al agua; la de proteger, que requiere que los Estados impidan a terceros afectar el disfrute del derecho; la de garantizar, que exige la adopción de las medidas para asegurar el pleno ejercicio del derecho; y la de promover, que implica dar a conocer a la ciudadanía tanto su titularidad del derecho como los alcances del mismo (SIDH, 2021).

Atender tales obligaciones requiere que los criterios para el actuar gubernamental se encaminen decisivamente a su cumplimiento. Es decir, que la política pública, planes, programas y normas se diseñen y, por lo tanto, se implementen desde un enfoque basado en derechos humanos (EDH). En términos normativos, lo anterior atañe a la legislación relativa a la administración del agua y su abastecimiento como servicio público. Asimismo, corresponde a la legislación ambiental en lo tocante a la conservación, protección y prevención del daño a los ecosistemas que proveen el líquido vital, además del control de contaminación, saneamiento y prevención de la afectación de sus ciclos naturales por alteraciones humanas (Rosillo, 2021).

De acuerdo con la Comisión Interamericana de los Derechos Humanos, una política pública con enfoque de derechos humanos es "el conjunto de decisiones y acciones que el Estado diseña, implementa, monitorea y evalúa con el objetivo de proteger, promover, respetar y garantizar los derechos bajo los principios de no discriminación, universalidad, acceso a la justicia, rendición de cuentas, transparencia, transversalidad, e intersectorialidad" (CIDH, 2018: 46).

Entre las medidas necesarias para el pleno ejercicio del derecho humano al agua, la Observación General Número 15 (OG 15) incluye reconocer en grado suficiente dicho derecho en el ordenamiento jurídico. Entre los supuestos de violación por omisión, enuncia el no regular eficazmente la contaminación, la extracción no equitativa o servicios de suministro, así como el no adoptar una política sobre el agua encaminada a garantizar el acceso universal. Ahondando en la adopción de medidas legislativas, en su párrafo 45 establece el deber de examinar "la legislación, las estrategias y las políticas existentes para determinar que sean compatibles con las obligaciones relativas al derecho al agua, debiendo derogarse, enmendarse o cambiarse las que no sean congruentes con las obligaciones dimanantes del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales" (CDESC, 2002: párr. 46).

A partir del inicio de la vigencia de un tratado internacional de derechos humanos, los distintos órdenes de gobierno están obligados a armonizar su legislación, de modo que el orden jurídico nacional y local contemple estándares de protección no menores a los del tratado. Esta obligación coincide con el principio de interpretación conforme. Así, la armonización legislativa representa el deber de hacer compatibles las leyes internas con los tratados para dotarlas de eficacia y evitar conflictos de aplicación con las normas internas. La inobservancia de esta obligación genera contradicciones y lagunas normativas, problemas de inconstitucionalidad e inconvencionalidad, además de dificultades para exigir la aplicación, incertidumbre en el cumplimiento de la ley e incluso responsabilidad internacional para el Estado. También, abre espacio a la impunidad y discrecionalidad (CNDH, 2009). La falta de marcos regulatorios armonizados está dentro de las causas señaladas como obstáculos para el efectivo cumplimiento de los derechos al agua y al saneamiento.

El proceso de integración de la norma internacional al orden jurídico nacional puede comprender derogar o abrogar normas específicas, adicionar normas nuevas, o bien reformar las existentes. A nivel federal y de manera transversal, el Programa Nacional de Derechos Humanos 2020-2024, en su estrategia prioritaria 4.3, establece la base para la armonización normativa en materia de derechos humanos en coordinación con los distintos niveles de gobierno. Sin embargo, en muchos casos los gobiernos locales no han logrado concretar esta obligación en sus legislaciones (PNDH, 2020).

A falta de armonización legislativa, el Poder Judicial ha jugado un papel destacado en la interpretación de la normativa vigente, para su alineación con los estándares internacionales. Sin embargo, tales resoluciones favorecen únicamente a los sujetos

amparados y no a la sociedad en su conjunto, por lo que dejan margen a la injusticia e incumplimiento sistemático del derecho humano. En la tesis de jurisprudencia 1a./J. 15/2012 (9a.), la Suprema Corte retomó la resolución A/HRC/12/L.19 del Consejo de Derechos Humanos de la ONU, aludiendo a que "el cumplimiento de los fines y objetivos vinculados con el derecho al agua no sólo vincula a los Estados a respetar y garantizar, sino también a establecer legislativamente marcos estratégicos para cumplir las obligaciones correspondientes" (SCJN, 2012).

En este sentido, el marco conceptual del enfoque en derechos humanos resulta útil para orientar la armonización legislativa ante el desafío de elaborar leyes de aguas y normativas de gestión que permitan aterrizar el reconocimiento constitucional de los derechos. Si bien constituye principalmente "una herramienta efectiva para la planificación, formulación, implementación y monitoreo o evaluación de políticas públicas, aportando una serie de lineamientos prácticos que orienten dicho accionar estatal en sus distintas etapas", es también un marco de referencia pertinente para orientar la regulación de la que van a emanar tales políticas (CIDH, 2018:11).

El EDH está, por un lado, normativamente basado tanto en estándares como en principios internacionales y, por otro lado, operativamente dirigido al cumplimiento de las obligaciones del Estado. A diferencia del enfoque tradicional de política, basado en necesidades que pueden ser alcanzadas o satisfechas, incluso por asistencialismo, la política con este enfoque se define en función de derechos de realización obligatoria, que implícitamente conllevan correlaciones entre titulares de derechos y sujetos responsables de su cumplimiento, en las cuales el asistencialismo deja de tener cabida y la sostenibilidad pasa de ser deseable a ser necesaria (Giménez, 2010).

El EDH, además, permite identificar brechas de desigualdad y prácticas discriminatorias (UNFPA, 2012). Bajo este enfoque, los planes, programas y otras políticas deben promover no sólo la realización de derechos, sino el mejoramiento de capacidades de ejercicio de éstos. Se busca fortalecer tanto las capacidades de los titulares de deberes para cumplir sus obligaciones como las de los titulares de derechos para hacerles valer (Vázquez, 2011).

En términos de la gestión hídrica, este enfoque resulta favorable para transformar modelos de gestión insostenibles y desvinculados en modelos de gestión fundamentados desde una mirada amplia que considera no sólo el impacto del riesgo de no salvaguardar los derechos humanos al agua y el saneamiento, sino de la relación interdependiente con otros derechos, como a la salud o al medio ambiente sano (SIDH, 2021).



Imagen 2. Abastecimiento por pipas en la colonia Laderas del Salitre.
Tomada por Karla Olvera Rodríguez

PERSPECTIVA DE GÉNERO

Tanto el marco de los derechos humanos como el marco de la sustentabilidad ponen un énfasis específico en la igualdad y la no discriminación. Por ello, es crucial incorporar como eje transversal la perspectiva de género en las políticas y acciones para lograr una buena gestión hídrica. Por lo tanto, desarrollaremos en este apartado tres momentos indispensables para incorporar una perspectiva de género.

Las distintas convenciones y declaraciones vinculadas al agua enfatizan la necesidad del reconocimiento de la importancia de la igualdad de género en las políticas hídricas, dado el papel fundamental de las mujeres en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua (Declaración de Dublín, 1992). No obstante el rol que juegan como gestoras, líderes comunitarias, defensoras de los bienes naturales y agentes de cambio para salvaguardar los sistemas de vida, persisten las desigualdades en múltiples niveles (ONU, 2022). Las mujeres y niñas resienten más las afectaciones, están más expuestas a las violencias y participan menos en la toma de decisiones.

De acuerdo con la ONU, el concepto de género "se refiere a los roles, derechos y responsabilidades diferentes de los hombres y las mujeres, y a la relación entre ellos" (Gender and Water Alliance [GWA], PNUD, 2006: 13), donde existe generalmente desigualdad de poder y de acceso a las decisiones, los bienes y los servicios naturales, pues las diferentes posiciones sociales están determinadas por las realidades socioculturales, ambientales o económicas (ONU, 2014).

Para integrar una perspectiva de género en la gestión hídrica es necesaria su institucionalización en leyes, políticas e instituciones vinculadas al agua, la valorización de los servicios asociados desde dicha perspectiva y el afianzamiento de la participación efectiva de las mujeres en la gestión del agua (SDGF, 2017).

A continuación se enlistan algunos principios básicos que vuelven operativa esta perspectiva, con base en la *Guía de Transversalidad del enfoque de género en la gestión del agua* (GWA, 2006).

1. Abordar la perspectiva de género por medio de análisis y diagnósticos que permitan conocer los sistemas socioculturales y económicos de los territorios.
2. El diseño de la política pública deberá establecer vinculación con mujeres en los territorios y tomar en consideración las voces y experiencias de las mujeres.
3. Sentar bases para programas con enfoque de género que consideren la relación hidrosocial entre mujeres y agua.
4. Generar indicadores de seguimiento y evaluación que permitan medir sus impactos.
5. Promover el empoderamiento y participación de las mujeres en el desarrollo comunitario.

Considerar la perspectiva de género permite entender procesos, prácticas y manejos hídricos que perpetúan las asimetrías de poder y la falta de acceso de parte de las mujeres a los bienes y servicios naturales. De esta manera, situar la política hídrica en la realidad del territorio reduce las brechas de desigualdad estructural reflejadas en la gestión hídrica.

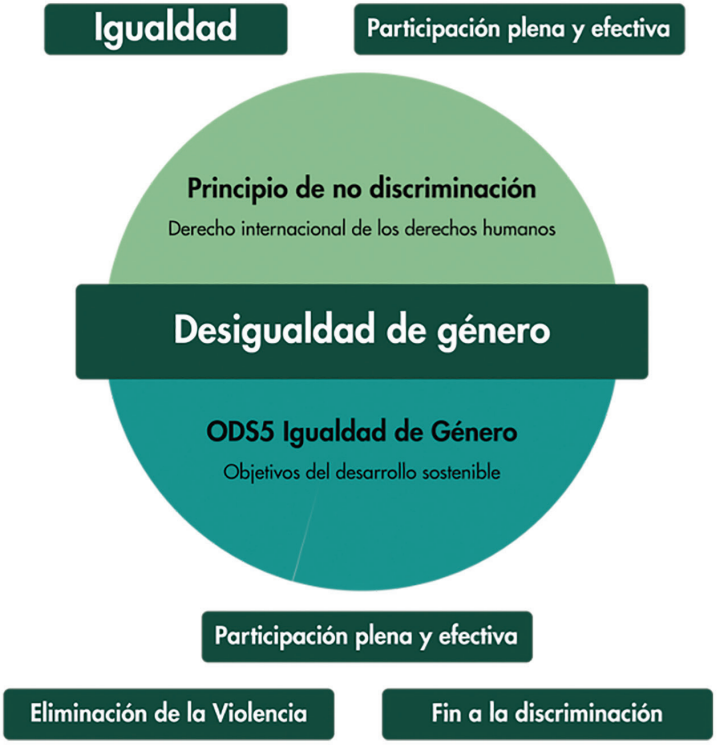


Figura 4. Transversalidad del género en los marcos de los Derechos Humanos y de los Objetivos del Desarrollo Sostenible

PERSPECTIVA TERRITORIAL

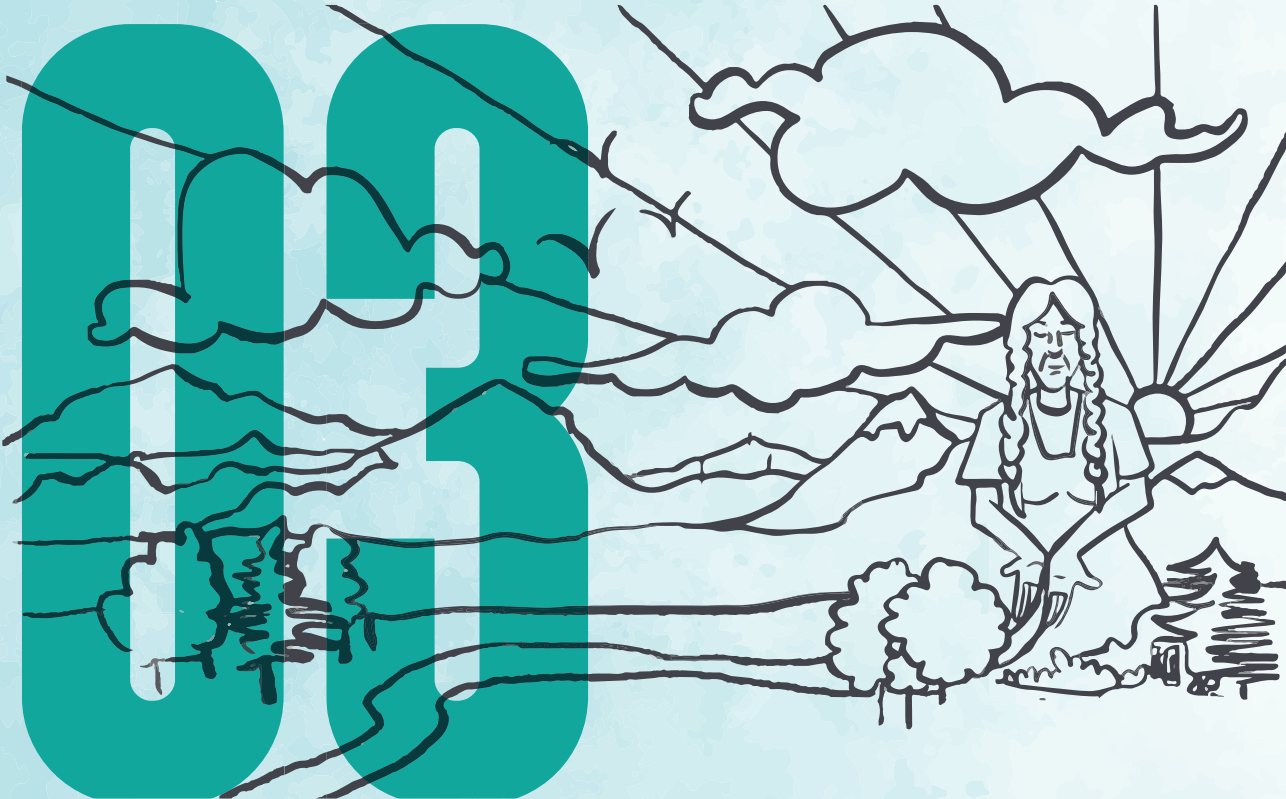
La Declaración de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible señala, en su Principio Número 1, que "la gestión eficaz de los recursos hídricos requiere de un enfoque integrado que concilie el desarrollo económico, social y la protección de los ecosistemas naturales" (ONU, 1992: párr. 7). La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), definida como "un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales" (GWP, 2018: 4), se ha posicionado en las últimas décadas a nivel global como una tendencia para el tratamiento de las cuestiones hidrológicas desde una mirada que integra diferentes componentes.

Este tipo de gestión, caracterizada por integrar elementos del ecosistema y de la sociedad humana, está reconocida en el marco legal mexicano, definida en términos de utilidad pública y seguridad nacional en la Ley de Aguas Nacionales. Se define además como el proceso que promueve la gestión de agua, tierra y ambiente para el bienestar social y económico sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Sobre esta base de gestión vinculada al desarrollo sostenible, el Programa Nacional Hídrico 2020-2024 establece como prioritarios los siguientes objetivos (PNH, 2020):

1. Garantizar los derechos humanos al agua y al saneamiento
2. Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sostenible
3. Reducir la vulnerabilidad de la población ante inundaciones y sequías
4. Preservar la integralidad del ciclo del agua para garantizar los servicios hidrológicos
5. Mejorar las condiciones para la gobernanza del agua

Si bien la Gestión Integrada de Recursos Hídricos ofrece un marco de referencia que permite la articulación de las dimensiones social y ecológica, ésta se limita al recurso hídrico y deja fuera elementos importantes a considerar desde una visión integrada del territorio. Desde el enfoque territorial, es fundamental la consideración de las dinámicas naturales que trascienden las fronteras politicoadministrativas, en conjunto con la interrelación integral de todos los elementos naturales, las prácticas socioculturales, las dinámicas politicoeconómicas y los medios de vida de sus habitantes. En este sentido, el marco de la GIRH está subordinado al de la Gestión Integrada de Cuencas Hidrológicas (GICH), cuya visión es más holística y cuyas perspectivas apuntan a una gestión territorial más participativa, con una mayor capacidad de manejo adaptativo hacia las características socioambientales propias de cada cuenca.

PAUTAS PARA LA CONSERVACIÓN:
ASEGURAMIENTO DE LAS FUENTES HÍDRICAS



3. PAUTAS PARA LA CONSERVACIÓN: ASEGURAMIENTO DE LAS FUENTES HÍDRICAS

GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS HIDROLÓGICAS

Dr. Raúl Pineda López y Dra. Dora Carreón Freyre

El agua es un recurso básico para la supervivencia de las sociedades humanas. Se presenta como un "sistema circulatorio" de las cuencas que incluye flujos superficiales y subterráneos, y además, al ser el componente terrestre con mayor movilidad (comparado con el suelo y la cubierta vegetal), determina los principales rasgos funcionales de la cuenca. Resulta entonces lógico que la gestión del agua se realice utilizando como eje de planeación las cuencas como territorios delimitados de forma natural, para el manejo y conservación de los bienes naturales. Comparativamente, los espacios delimitados politicoadministrativamente, como los estados y municipios, resultan insuficientes para la gestión hídrica, que normalmente trasciende sus fronteras.

La cuenca es un sistema territorial idóneo para la planeación a través de sus propiedades emergentes: integridad, vulnerabilidad, resiliencia y capacidad evolutiva. Además, no es un sistema jerárquico, sino anidado, en el que las escalas de gestión influyen en el total del territorio, permitiendo lograr resultados a largo plazo, mientras las acciones locales y las regionales confluyen para alcanzar metas integrales. Por lo tanto, la gestión integrada de cuencas utiliza un enfoque no sólo holístico, sino también favorable para el tránsito hacia el desarrollo sostenible y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda de la ONU.

En particular, las cuencas, subcuencas y microcuencas son unidades de gestión que permiten promover la participación de los actores y grupos de interés que habitan o inciden en ellas. La participación favorece una gobernanza efectiva y de largo plazo que puede garantizar no sólo el buen manejo del agua para el bien común, sino la conservación de servicios ecosistémicos que favorezcan el futuro sostenible de nuestra sociedad.

La cuenca es la base territorial sistémica que provee la información necesaria para la toma de decisiones sobre el manejo del agua buscando el bien común. Sus zonas funcionales (cabecera, transición y emisión) permiten diferenciar el manejo y la observación de cambios estructurales y funcionales hacia estados de mejoramiento e incremento de sus servicios ecosistémicos. Sin embargo, en nuestro país aún se deben desarrollar políticas públicas que promuevan el análisis de riesgos ligados a la diná-

mica espaciotemporal de la cuenca y que incentiven la creación de redes nacionales y estatales de monitoreo de nuestros sistemas físicos, como 1) el caudal ecológico de los flujos superficiales, 2) la fluctuación de nivel de agua subterránea en los sistemas acuíferos, 3) las variaciones en la química, y por ende, la calidad del agua, 4) las variaciones en la pendiente de laderas inestables, 5) la cantidad y conectividad de los flujos de agua superficiales y subterráneos y 6) el hundimiento y fracturamiento del terreno asociados a las extracción excesiva de agua subterránea en zonas agrícolas y zonas urbanas.

De igual manera, se deben analizar los sistemas socioeconómicos como la desigualdad social, el acceso a los servicios ecosistémicos, los daños y disminución de la calidad de vida relacionados con riesgos geológicos (inundaciones, hundimientos, pérdida de capacidad de almacenamiento y contaminación de acuíferos) y el papel de la sociedad en la conservación del ciclo socionatural del agua, para evaluar el estado de sostenibilidad de nuestras cuencas, subcuencas y microcuencas en zonas de conservación, zonas agrícolas y zonas urbanas.

La Gestión Integrada de Cuencas Hidrológicas (GICH), a diferencia del enfoque excesivamente hidrológico-hidráulico de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, ofrece un marco de referencia que analiza los componentes suelo, agua y biodiversidad y sus interacciones, mientras permite la articulación de las dimensiones social y ecológica en los roles institucionales e instrumentos de gestión para garantizar la seguridad hídrica.

Esta perspectiva permite considerar las diferentes estrategias vinculadas a los procesos biofísicos de suelo, aire y vegetación, así como a los procesos socioculturales con los que el ciclo hidrosocial se relaciona. Entre otras, existe el esquema de incentivos a consumidores que demuestren buenas prácticas con bajo consumo del recurso, y tarifas adecuadas a zonas de alto consumo suntuario; además de los modelos de educación ambiental con énfasis en el cuidado integral del agua y la limitación de actividades que generan sobreexplotación o contaminación, así como de aquellas que impiden la infiltración, recarga o funcionamiento de las dinámicas de escorrentía.

La GICH es una pauta que permite asegurar la consideración de las relaciones socioambientales entre la cuenca alta y la cuenca baja, y entre el agua subterránea y el agua superficial; así como las relaciones socioeconómicas entre sus habitantes y los grupos de gobierno y de interés. Además, permite analizar e integrar con detalle las causas de los problemas socioambientales que provocan tanto la degradación del medio ambiente como los procesos de desigualdad social, en lugar de tratar solamente sus efectos.

Asimismo, la GICH promueve, mediante planes integrales de gestión de agua en cuencas, un aprendizaje y evaluación continuas que se manifiestan en procesos de manejo adaptativo, mientras favorecen el mejoramiento de propiedades emergentes y su conservación a largo plazo. En este contexto, resulta muy importante la inclusión y participación de todos los actores y sectores para la toma de decisiones mediante aproximaciones como la gestión conjunta y la gestión incorporada basados en el intercambio de los saberes científicos y los saberes locales (FAO, 1996).

En Querétaro, y en otros lugares, la GICH constituye una poderosa herramienta para acercarnos a la sostenibilidad y a garantizar el derecho a un medio ambiente sano y al agua. El enfoque de cuenca, además, tiene un potencial importante en los programas de adaptación y en las medidas preventivas, desde el punto de vista de la gestión de riesgos (UNISDR, 2014).

Marcos interconectados			
Estructura de la ley	**Conservación del ciclo socionatural**	**Manejo sustentable para el bien común**	**Restauración de cuencas**
Marco legal	‣ Constitución Federal y Constitución Local ‣ Tratados Internacionales de Protección Ambiental ‣ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	‣ Constitución Federal y Constitución Local ‣ Tratados Internacionales de Protección Ambiental ‣ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	‣ Constitución Federal y Constitución Local ‣ Tratados Internacionales de Protección Ambiental ‣ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
Objeto de la ley	‣ Reconocimiento de la cuenca hidrológica como base en los ordenamientos territoriales	‣ El bien común como finalidad de la ley	‣ Conservación de las fuentes hídricas
Principios rectores	‣ Principio de precaución ‣ Responsabilidad común pero diferenciada	‣ Principio de sustentabilidad ‣ Principio de equidad intergeneracional	‣ Principio de prevención ‣ Principio de precaución

Marcos interconectados			
Estructura de la ley	**Conservación del ciclo socionatural**	**Manejo sustentable para el bien común**	**Restauración de cuencas**
Usos y su prelación	‣ El agua para uso humano doméstico y para el ambiente debe ser prioritaria	‣ Consideración del uso por el ambiente como base para conservación del ciclo socionatural ‣ Consideración del ciclo urbano del agua y uso preferencial de agua tratada	‣ La prelación puede cambiar en función de las necesidades de restauración de una cuenca
Protección del agua	‣ El manejo integrado de cuencas como estrategia territorial para la conservación ‣ Recuperación del valor intrínseco del agua	‣ Determinación y mantenimiento del caudal ecológico ‣ Monitoreo y mantenimiento de los niveles piezométricos de agua subterránea	‣ Actualización permanente de parámetros de calidad ‣ La restauración de cuencas como política prioritaria
Arreglos institucionales	‣ La prelación puede cambiar en función de las necesidades de restauración de una cuenca	‣ La gestión del agua debe ser transectorial y con concurrencia de presupuestos	‣ Debe considerarse central la participación ciudadana para la restauración de cuencas e implementación de medidas de mitigación para la extracción excesiva de agua subterránea ‣ Consulta previa, libre e informada
Arreglos financieros		‣ Análisis financiero y de factibilidad ambiental de proyectos de desarrollo para minimizar el impacto hídrico y mantener servicios ambientales	‣ Recursos financieros para la recuperación de acuíferos y de cuerpos de agua contaminada
Vigilancia de la ley	‣ Sistema de evaluación y monitoreo de cuencas y agua para reglamentación	‣ Estrategias para la prevención de conflictos hídricos	

Marcos interconectados			
Estructura de la ley	**Conservación del ciclo socionatural**	**Manejo sustentable para el bien común**	**Restauración de cuencas**
Resolución de conflictos		‣ Manejo de cuenca tendiente a la prevención de conflicto por el uso del territorio	‣ Consideración de los conflictos actuales y potenciales en la restauración de las cuencas hidrológicas
Sistemas de información	‣ Monitoreo científico y comunitario integrando agua superficial y agua subterránea	‣ Transparencia en la información sobre el estado de integridad de la cuenca y la calidad del agua que la compone ‣ Monitoreo de fugas	‣ Base de datos de cuencas, subcuencas y microcuencas y sus diagnósticos para la elaboración de planes de manejo que favorezcan la restauración

Tabla 3. Marcos interconectados. Elaborada con base en Regulatory Frameworks for Water Resourcers Management (Salman, 2006)

PAUTAS PARA EL ACCESO EQUITATIVO: SUMINISTRO PARA USO Y CONSUMO HUMANO

04



4. PAUTAS PARA EL ACCESO EQUITATIVO: SUMINISTRO PARA USO Y CONSUMO HUMANO

DERECHOS HUMANOS VINCULADOS A LA GESTIÓN HÍDRICA

Dra. Claudia Romero Herrera y Dra. Izarelly Rosillo Pantoja

Los aspectos procedimentales de los derechos al agua, al saneamiento y al medio ambiente sano se anclan a sus atributos y principios. En el caso del derecho humano al agua, los atributos son disponibilidad, accesibilidad, asequibilidad (o accesibilidad económica) y calidad. La no discriminación, el acceso a la información, la participación, la sustentabilidad y la rendición de cuentas son principios comunes de los tres derechos; los primeros tres son además derechos en sí mismos.

Por el lado del suministro, el abastecimiento basado en derechos significa la provisión de agua suficiente para uso personal y doméstico, libre de microorganismos, sustancias químicas y peligros radiológicos de riesgo, cuyo costo por servicio de abastecimiento no comprometa el ejercicio de otros derechos humanos, como la educación, el trabajo, la salud, la vivienda digna y la integridad personal.

Por el lado de la administración, la gestión basada en derechos implica la consideración sistemática, no solamente casuística, de las desigualdades en la provisión de servicios, mediante la protección o la implementación de acciones. Éstas deben ser tanto afirmativas, dirigidas a poblaciones en situación de vulnerabilidad o sectores tradicionalmente discriminados, como emergentes, para sectores excepcionalmente excluidos, como la conservación de la calidad de las fuentes de agua, el aseguramiento de la participación ciudadana en su gestión, el impulso a la transparencia y la rendición de cuentas, y una asignación de todos los recursos que se tengan al alcance los distintos niveles de gobierno para la garantía de este derecho.

En el caso del derecho humano al saneamiento, los atributos de accesibilidad física, accesibilidad económica, aceptabilidad y calidad se traducen en la provisión de servicios de saneamiento seguros, cercanos al espacio de vivienda, estudio o trabajo, disponibles, a un precio que no comprometa otros derechos, adecuados a la cultura local y con acceso a agua no contaminada para el lavado de manos (ONGAWA, 2015).

El derecho humano al medio ambiente sano tiene implicaciones que atañen la gestión ambiental, por lo tanto, atraviesan la gestión hídrica. En lo subjetivo, constituye una garantía para la realización de los demás derechos, en particular la salud, en

tanto establece para los Estados el deber de asegurar un medio natural seguro, saludable y sostenible, con el fin de satisfacer las necesidades vitales de agua potable, aire limpio, alimento libre de tóxicos, etcétera (Knox, 2018). En lo objetivo, protege al medio ambiente como un bien jurídico fundamental en sí mismo, bajo los principios de prevención, precaución, sustentabilidad y equidad generacional (SCJN, 2022).

Este derecho vincula decisivamente el marco internacional de protección ambiental con el de los derechos humanos, por lo tanto, hace visible la relación entre los tratados de ambos marcos. La relación entre bienestar ecológico y derechos humanos es cada vez más ineludible. De ahí la creación de la Relatoría Especial de las Naciones Unidas relativa a los derechos humanos y el medio ambiente, en marzo del 2012.

El principio de sustentabilidad, común a los tres derechos, implica que el manejo del agua considere el entorno natural y que las infraestructuras o técnicas de saneamiento no generen contaminación de suelos, subsuelo o corrientes de agua. Relativo a este principio, la Observación General Número 15 dentro de su párrafo 27 alude al deber de los Estados Partes de velar por que las generaciones presentes y futuras dispongan de agua suficiente y salubre. Con este fin, deben contemplarse estrategias como el control de sobreextracción, desvío o contención, la reducción de la contaminación de las cuencas y ecosistemas relacionados con el agua, la vigilancia de las reservas, el examen de las repercusiones que la deforestación, las alteraciones ecológicas o de suelo y el cambio climático puedan tener en la disponibilidad del agua, así como su uso eficiente y la reducción de desperdicio (CDESC, 2002).

El principio de equidad, por otro lado, enfatiza que la garantía del acceso a agua suficiente, salubre y apta para el uso personal y doméstico debe seguir una distribución equitativa y sin discriminación. Relativo a este principio, la Observación General Número 15 establece los estándares de disponibilidad, accesibilidad, asequibilidad y calidad. Las obligaciones básicas en relación con los derechos humanos al agua y al saneamiento, establecidas por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, coinciden en múltiples aspectos con las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 relativo al agua potable y saneamiento (ODS, 2015).



Figura 5. Objetivos de Desarrollo Sostenible vinculados al agua.
Elaborada con base en ONGAWA (2016)

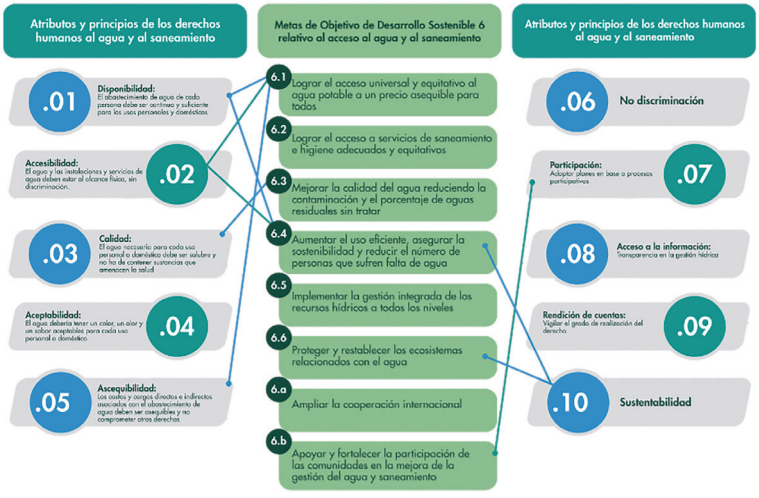


Figura 6. Relación entre estándares del derecho humano al agua
y las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6

Los Estados son responsables de establecer bases normativas para que tanto la gestión ambiental como la provisión de servicios respondan al mismo tiempo a los derechos humanos y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (SWA, 2022). En su contenido, toda ley que trate sobre los ecosistemas hídricos que garantizan las fuentes de suministro, la administración de la extracción de acuíferos, la prevención de contaminación de aguas superficial y subterránea, o el aprovisionamiento de servicios de agua potable y saneamiento, al concernir a los elementos materiales que forman parte de la garantía de derechos, debe atender a las disposiciones constitucionales y a las del derecho internacional de los derechos humanos, incluidas convenciones, sentencias internacionales, tratados y estándares de los órganos derivados de estos (Gutiérrez, 2022).

La forma de hacer efectivas tales pretensiones varía en función de la realidad política e institucional en concreto. Sin embargo, en todos los casos los estándares de cumplimiento han sido definidos por organismos internacionales y nacionales, tales como la Organización Mundial de la Salud, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, la Organización Internacional del Trabajo, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, los Relatores Especiales para los derechos específicos y la Suprema Corte de Justicia de la Nación.

Para considerarla disponible, el agua debe ser provista de manera suficiente y continua para el uso personal y doméstico. La Organización Mundial de la Salud ha señalado entre 50 y 100 litros al día por persona como parámetro para cubrir las necesidades básicas, siendo 50 un acceso intermedio que representa todavía riesgos para la salud y 100 un acceso óptimo (OMS, 2004). Para considerarse físicamente accesible, la fuente de agua debe encontrarse a menos de 1,000 metros del hogar o lugar de trabajo y el tiempo de desplazamiento para que una persona se abastezca no debería superar los 30 minutos (OMS, 2018). En complemento, para ser económicamente accesible, el costo por servicio de suministro de agua no debería superar el 3% de los ingresos del hogar (PNUD, 2014). Por último, para ser de calidad, debe estar libre de microorganismos, sustancias químicas y peligros radiológicos que amenacen la salud humana. Para considerar garantizado el saneamiento en términos dignos, los servicios deben estar disponibles, a una distancia cercana de la vivienda, sin restricciones discriminatorias ni riesgos para la salud ni limitaciones que los vuelvan económicamente inaccesibles (SIDH, 2021).

En cuanto al derecho a un medio ambiente sano, el contenido de dicho derecho ha sido progresivamente definido por las cortes nacionales e internacionales. Por un lado, a través de la definición de obligaciones de los Estados en el contexto de la protección ambiental, como abstenerse de contaminar, garantizar prevención,

regulación, fiscalización y supervisión frente a posibles daños ambientales, requerir y aprobar estudios de impacto ambiental, así como mitigar y establecer planes de contingencia (CIDH, 2017). Por otro lado, mediante la interpretación de sus alcances a través de sus principios, como son el *in dubio pro natura* y *pro* agua, la progresividad, la no regresión, la responsabilidad del Estado y la corresponsabilidad de los agentes privados en la tutela del derecho humano a un medio ambiente sano (SCJN, 2022), pero también por medio de la definición de los Principios Marco sobre los derechos humanos y el medio ambiente (Knox, 2018).

El contenido y alcance del derecho humano a un medio ambiente sano adquiere, además, otra dimensión que debe incluir "la perspectiva de justicia ambiental, encaminada a erradicar la desigualdad y la discriminación que se agrava indudablemente cuando factores ambientales como la contaminación del agua, el aire o el suelo, o la pérdida de los servicios ambientales de los ecosistemas, afectan de manera desproporcionada a las personas y a los grupos más vulnerables de la sociedad" (SCJN, 2021: 14).

Para hablar de una ley con enfoque en derechos humanos, es decir, para que estos parámetros se vuelvan operativos, es indispensable que el legislador, en su labor de armonización legislativa, integre en el cuerpo legal, de manera sistemática, articulada y coherente, los atributos de cada derecho, sus obligaciones y los principios, lo cual permitirá la interpretación de la ley para su aplicación acorde al enfoque de derechos. Esto implica, a *contrario sensu*, no establecer disposiciones que les contravengan.

No sólo la enunciación o mención de los derechos o sus atributos en los preámbulos, definiciones o exposiciones de motivos, sino volver operativos sus parámetros en los distintos apartados de la regulación incumple las obligaciones, limita el texto a retórica y compromete su exigibilidad. La ley general debe sentar las bases legales suficientes para que la regulación secundaria e instrumentos de gestión derivados respondan al enfoque en derechos humanos, en la definición de sus lineamientos, criterios y políticas. Para ello, las responsabilidades deben ser específicas y claras, debe eliminarse toda ambigüedad que pueda llevar a la mercantilización del agua por encima de su consideración y el saneamiento como derechos humanos (Gutiérrez, 2023).

Marcos interconectados			
Estructura de la ley	**Derecho humano al agua**	**Derecho humano al saneamiento**	**Derecho humano al ambiente sano**
Marco legal	‣ Constitución Federal y Constitución Local ‣ Tratados internacionales de Derechos humanos ‣ Programas Nacionales hídricos y de derechos humanos ‣ Ley General de Aguas (expedida acorde al 4to constitucional)	‣ Constitución Federal y Constitución Local ‣ Tratados internacionales de Derechos humanos ‣ Programas Nacionales hídricos y de derechos humanos ‣ Ley General de aguas (expedida acorde al 4to constitucional)	‣ Constitución Federal y Constitución Local ‣ Tratados Internacionales de Protección Ambiental ‣ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
Objeto de la ley	‣ Garantizar acceso universal equitativo y sustentable	‣ Provisión del saneamiento como derecho	‣ Conservación de los cuerpos de agua y sus ecosistemas
Principios rectores	‣ Principio pro persona ‣ Principio de máxima publicidad ‣ Principio de no discriminación ‣ Principio de sustentabilidad ‣ Principio de interculturalidad y género	‣ Principio de no regresión ‣ Principio de no discriminación	‣ Principio de precaución ‣ Principio de sustentabilidad ‣ Principio de equidad generacional ‣ Principio In dubio pro natura ‣ Principio In dubio pro agua ‣ Principio de debida diligencia ‣ Principio de participación ‣ Principio de no regresión ‣ Principio de no discriminación
Propiedad	‣ Agua considerada como bien público ‣ Agua definida como bien social antes de económico		‣ Agua superficial y subterránea como patrimonio común de la nación
Usos y su prelación	‣ Consumo humano doméstico como uso prioritario ‣ Aseguramiento del mínimo vital ‣ Prohibición de cortes arbitrarios		

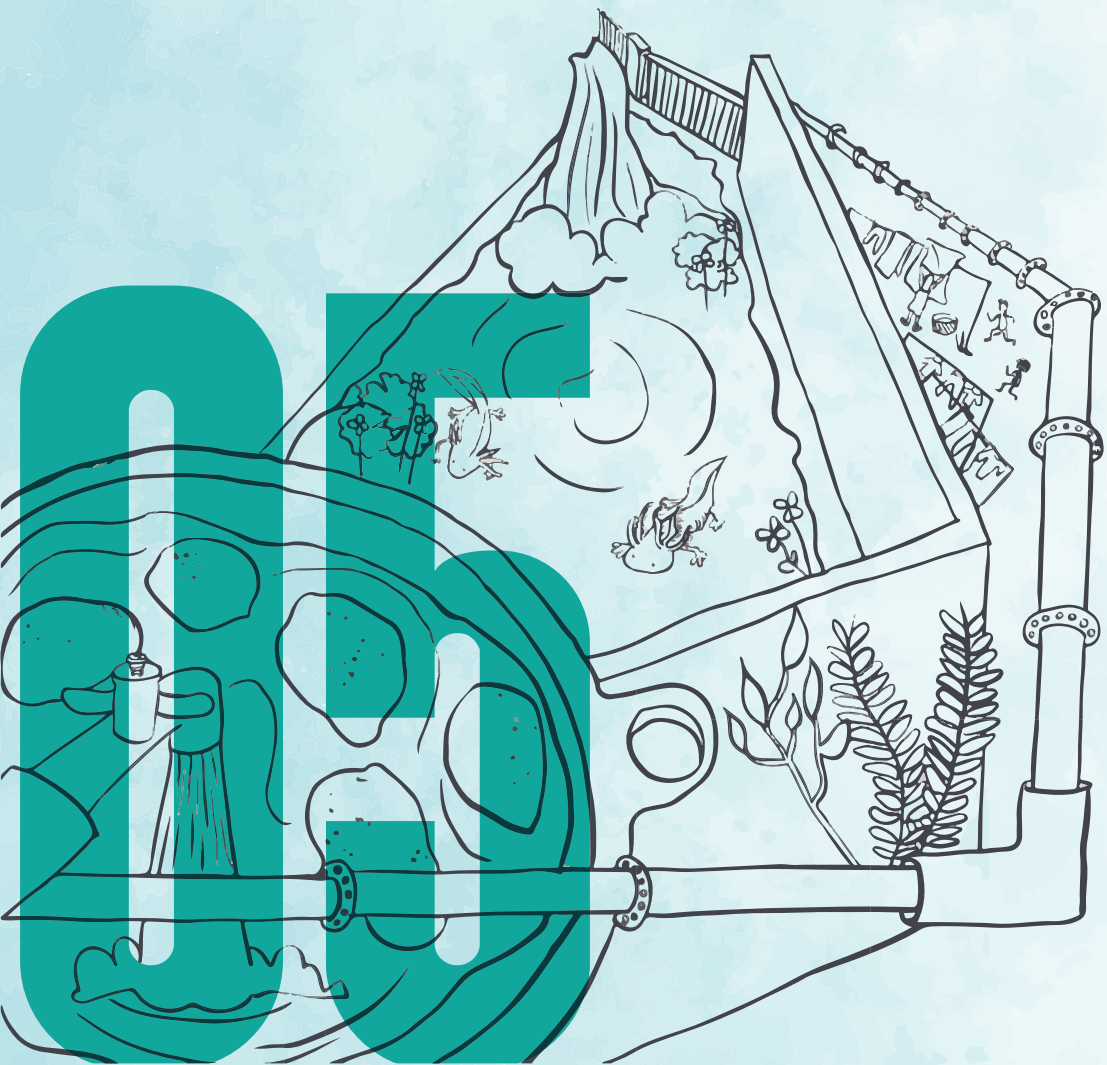
Marcos interconectados			
Estructura de la ley	**Derecho humano al agua**	**Derecho humano al saneamiento**	**Derecho humano al ambiente sano**
Protección del agua	‣ Prevención, control y sanción de contaminación ‣ Vigilancia de la calidad del agua para el abastecimiento ‣ Sanción y reparación en términos de derechos humanos	‣ Vigilancia de los sistemas de saneamiento ‣ Responsabilidad ambiental	‣ Aseguramiento del caudal ecológico
Arreglos institucionales	‣ Mecanismos de participación ‣ Recursos para que los pueblos indígenas planifiquen, ejerzan y controlen su acceso al agua		‣ Gobernanza ambiental
Arreglos financieros	‣ Condiciones socioeconómicas/gastos por familia ‣ Responsabilidad diferenciada por tipo de usuario		
Vigilancia de la ley	‣ Procesos ciudadanos de monitoreo, vigilancia y denuncia ‣ Protección del acceso universal frente a terceros		
Resolución de conflictos	‣ Mecanismos de participación ‣ Procedimientos de queja ‣ Mecanismos de justiciabilidad		‣ Entorno seguro para personas defensoras de la tierra y territorio ‣ Acceso a la justicia ambiental
Sistemas de información	‣ Máxima publicidad de la información relativa a la garantía del derecho humano al agua	‣ Máxima publicidad de la información relativa a la garantía del derecho humano al saneamiento	‣ Máxima publicidad de la información relativa a la garantía del derecho al medio ambiente sano

Tabla 4. Marcos interconectados. Elaborada con base en Regulatory Frameworks for Water Resourcers Management (Salman, 2006)

CENTRO REGIONAL DE CAPACITACIÓN EN CUENCAS

OCPAQ Observatorio Ciudadano para la Protección Ambiental de Querétaro, A.C.

PAUTAS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CONFLICTOS



5. PAUTAS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CONFLICTOS

GOBERNANZA DEL AGUA

Dra. Joyce Valdovinos y L.A.E. Enrique Uribarren Castro

El dinamismo económico y la expansión urbana dispersa y fragmentada que ha experimentado el estado de Querétaro —en particular su zona metropolitana— ha llevado a agudizar la condición de estrés hídrico de la entidad. Desafíos como la sobreexplotación y contaminación de las aguas superficiales y acuíferos, los conflictos entre usos y usuarios, así como las desigualdades en el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento ponen de manifiesto la necesidad de contar con formas de gestión y gobernanza flexibles y adaptadas al contexto local.

De manera histórica, la gestión del agua en Querétaro se ha centrado en satisfacer una demanda creciente, sin considerar la disponibilidad del recurso ni la capacidad de renovación y regeneración del ciclo hidrológico. Este modelo de gestión se caracteriza por ser sectorial y jerárquico, al privilegiar un enfoque tecnicoingenieril orientado a la construcción de grandes proyectos de infraestructura y al carecer de mecanismos de coordinación entre actores y procesos, tanto socioeconómicos como socioecológicos, en los que el agua juega un papel clave, tales como la agricultura, la producción de alimentos, la producción energética o la regulación climática.

Frente a estos desafíos, es necesario adecuar el marco legal tomando en consideración que el agua es un recurso limitado que cuenta con una distribución desigual en el territorio estatal tanto en cantidad como en calidad. Dicho marco debe permitir e incentivar la implementación de una gestión integral de la cuenca que a su vez contribuya a abatir la desigualdad social, evitar el surgimiento y reproducción de conflictos sociales, recuperar la confianza de la sociedad en las instituciones del agua y garantizar la seguridad hídrica de Querétaro.

Considerar las particularidades del territorio y la diversidad de población que lo habita, incorporando una visión multicultural e interdisciplinaria, es indispensable para reconocer cuáles son las características de sus ciclos ecológicos e hidrológicos, el impacto de las afectaciones humanas sobre estos ciclos, así como las formas de organización social y las formas de gobierno existentes en torno al agua. Tomar en cuenta todas estas dimensiones es parte fundamental de la gobernanza del agua, entendiéndola como el conjunto de reglas, procesos y prácticas formales e informales,

a través de los cuales diferentes actores públicos, privados y asociativos articulan intereses, toman decisiones y resuelven conflictos en torno al agua (Valdovinos, 2021).

Las perspectivas actuales sobre la gobernanza del agua cuestionan la existencia de un modelo de gobernanza único, atemporal y aplicable a todos los contextos. Consideran que, por el contrario, existe un consenso cada vez mayor sobre la necesidad de crear formas de gobernanza que respondan a las especificidades territoriales y a las necesidades propias de cada contexto local (Akhmouch *et al.*, 2018). Este argumento es retomado por la gobernanza adaptativa, un enfoque reciente de la gobernanza que destaca la capacidad de los actores para crear, reorganizar y adaptar las estructuras en las que actúan, mediante el intercambio de información y la construcción de redes horizontales, abiertas e inclusivas (Folke *et al.*, 2005). Este enfoque supone un cambio en la manera tradicional de proceder por parte de los poderes públicos, en los que la dirección unilateral jerárquica y el control de los procesos políticos están siendo sustituidos por nuevas formas de regulación basadas en el aprendizaje, la negociación y la coordinación entre diversos sectores, actores y escalas. Así, la gobernanza adaptativa del agua busca establecer objetivos comunes que fortalezcan tanto las capacidades individuales como la acción colectiva, y logre integrar los sectores de la población más desfavorecidos y vulnerables en los procesos de toma de decisiones.

Bajo este enfoque, se identifican tres elementos clave que en materia de gobernanza cualquier instrumento de regulación hídrica debería incluir.

El primero tiene que ver con la delimitación clara y precisa de las responsabilidades y ámbitos de jurisdicción de cada nivel politicoadministrativo. Esto implica que no sólo se defina qué hacer, sino también quién hace qué y cómo lo hace. Así, en materia de competencia, es preciso que el marco legal estatal atienda las disposiciones del Artículo 115 Constitucional, estableciendo con toda claridad la organización, funcionamiento, obligaciones y atribuciones de las autoridades, tanto municipales como estatales, vinculadas a la gestión del agua, sujetas a la supervisión de la sociedad organizada y los actores de los diferentes usos del agua. El traslado de ciertas atribuciones y facultades centralizadas por la administración estatal a los gobiernos municipales deberá ir acompañado de un marco normativo que estipule cómo se llevará a cabo dicho proceso y de qué manera los municipios podrán fortalecer su capacidad institucional, financiera y técnica para asumir dichas actividades.

El segundo está relacionado con la necesidad de incluir y promover instrumentos de comunicación y coordinación entre autoridades públicas de diferentes sectores a diversas escalas territoriales. Construir una visión sistémica e integral del agua requiere diseñar e implementar mecanismos de coordinación efectiva entre las autoridades

encargadas, por ejemplo, del registro o actualización del balance hídrico, del control de contaminación, de la administración de cuerpos de agua, de la distribución de volúmenes para diversos usos, de la gestión de riesgos, de la planeación urbana o del desarrollo económico.

Estos mecanismos deben vincularse explícitamente a los programas de ordenamiento ecológico y territorial e incluir a todas las dependencias, instancias y comisiones involucradas en la gestión del territorio (IMPLAN, 2020). Asimismo, la coordinación entre niveles de gobierno buscará incentivar la planeación y el desarrollo a escala metropolitana, a través de asociaciones intermunicipales para la provisión de servicios básicos, la generación conjunta de información geográfica y estadística, el monitoreo de indicadores, metas y avances, la creación de espacios para la toma de decisiones, así como la creación de herramientas fiscales metropolitanas.

El tercero se refiere a la implementación de mecanismos de representación, concertación y participación ciudadana en espacios de discusión y toma de decisiones. La gobernanza del agua no sólo se construye a partir de normas, reglas e instituciones formales, sino también de procesos, prácticas y saberes que ocurren en el territorio. La articulación de estos elementos es esencial en los procesos efectivos de coproducción del conocimiento y generación de soluciones que respondan a las necesidades de la población y a las características locales. En consecuencia, el marco regulatorio deberá garantizar la representación ciudadana en los consejos directivos de las instancias encargadas de la gestión del agua, así como en espacios de concertación, donde la voz de los grupos vulnerables (indígenas, mujeres, niños, ancianos, entre otros) sea escuchada y tomada en cuenta por los decisores públicos. Como se detalla en la siguiente sección, estos elementos deben estar encaminados a fortalecer el diálogo, la transparencia y la rendición de cuentas, tres pilares para una gobernanza del agua más abierta, inclusiva y flexible.

PARTICIPACIÓN, TRANSPARENCIA Y RENDICIÓN DE CUENTAS

Lic. Ma. de Jesús Ibarra Silva y Mtro. Luis Alberto Fernández García

En términos de gobernanza, para lograr una integridad en la gestión hídrica, las autoridades deben asegurar que la toma de decisiones se realice de forma justa, informada, inclusiva y sin corrupción. Esto implica, por un lado, asegurar una gestión transparente y, por otro lado, una gestión participativa del agua. En el primer caso, es relevante la producción, actualización y difusión oportuna de datos e información consistentes, comprobables y relevantes relativos al tema del agua (OCDE, 2015). En el segundo caso, están implícitos los mecanismos para la participación de los usuarios del agua en su gestión y monitoreo. Sin la participación de los usuarios en los órganos de decisión y supervisión del manejo del agua, no sería posible salvaguardar, aunque fuera mínimamente, el interés de la mayoría, mucho menos custodiar el largo plazo.

Los derechos a la información y a la participación, así como la rendición de cuentas son elementos clave de la gobernanza que, además, constituyen condiciones indispensables para la democracia. En conjunto, tienen por objeto mejorar la calidad democrática de los tres órdenes de gobierno. No obstante, la legitimación de los Estados democráticos depende de la rendición de cuentas frente a los soberanos originarios. En su calidad de mandatario, el gobierno requiere justificar sus actos y omisiones ante estos, quienes en contraparte tienen derecho a conocer la eficiencia y la eficacia con la que opera el gobierno a través de la evaluación de las políticas públicas. En este tenor, toda la información que poseen los órganos de gobierno pertenece, por definición, al público, y la información que haya de reservarse requiere una justificación excepcional de tal reserva únicamente basada en la seguridad pública o en la protección de la intimidad personal.

En este contexto, la participación y la transparencia cuentan con una triple tutela: 1) como principios asociados a distintos derechos humanos, entre ellos el derecho al agua, el derecho al saneamiento y el derecho a un medio ambiente sano, 2) como derechos humanos en sí mismos, con fundamento propio en el derecho internacional de los derechos humanos, 3) como derechos especiales tutelados por el Acuerdo Regional Sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, conocido como Acuerdo de Escazú, vigente a partir de abril del 2021 en México.

A partir de su entrada en vigor, el Acuerdo de Escazú es jurídicamente vinculante e impone a los Estados Parte una serie de directrices y criterios para garantizar el acceso a la información, la participación pública, el acceso a la justicia y un entorno seguro para las personas defensoras de derechos en asuntos ambientales, como lo es el agua. Dicho acuerdo atiende a principios que son comunes a los enfoques del Enfoque en Derechos Humanos (EDH) y de sustentabilidad: igualdad y no discriminación, propersona, progresividad y no regresión, buena fe, preventivo, precautorio, equidad intergeneracional, máxima publicidad, transparencia y rendición de cuentas. Por ello resulta un instrumento poderoso para prevenir conflictos, lograr que las decisiones se adopten de manera inclusiva y mejorar la gobernanza (DOF, 2020).

Es primordial contar con normas claras para regular la gobernanza en asuntos ambientales, sobre todo si se considera que las políticas y obras de infraestructura actuales y futuras acontecen en medio de un delicado equilibrio ecológico y una creciente tensión social por la aparición de múltiples daños socioambientales. En este sentido, resulta fundamental que la legislación vigente otorgue estructura institucional y eficacia procedimental a las obligaciones de los derechos vinculados al Acuerdo de Escazú.

En este tenor, los derechos de acceso a la información y participación se han integrado progresivamente de manera general en la regulación hídrica nacional. La Ley de Aguas Nacionales hace referencia a la responsabilidad para difundir la información sobre aguas nacionales a partir de todos los medios de comunicación adecuados y alude a la creación de mecanismos para la participación ciudadana. En el mismo sentido, la Meta 5 del Programa Hídrico Nacional 2020-2024 establece el deber de garantizar el acceso a la información para fortalecer la planeación y la rendición de cuentas, así como promover la participación ciudadana a fin de garantizar la inclusión en la gestión del agua, para mejorar la gobernanza del agua y combatir la corrupción.

De manera específica, atendiendo a los estándares internacionales antes referidos, la participación no puede limitarse a crear órganos consultivos, sino que debe asegurar una participación abierta e inclusiva en los procesos de toma de decisiones con posibilidad de revisiones, reexaminaciones o actualizaciones desde las etapas iniciales del proceso, de manera que las observaciones del público sean debidamente consideradas y contribuyan efectivamente al resultado. Esto incluye, por un lado, la oportunidad de presentar observaciones por medios apropiados y disponibles, proveyendo condiciones propicias para que la participación se adecue a las características sociales, económicas, culturales, geográficas y de género del público, en sintonía

con las obligaciones internacionales relativas a los derechos de los pueblos indígenas y, por otro lado, implica proporcionar al público, de manera clara, oportuna y comprensible, la información necesaria para hacer efectivo su derecho a participar.

La información ambiental debe estar disponible al público de manera sistemática, proactiva, oportuna, regular, accesible y comprensible. Además, debe ser clara, veraz y oportuna respecto del estado en que se encuentran los cuerpos de agua, la calidad del agua, los factores que presionan la calidad, las acciones para frenar el deterioro, las acciones para la restauración y la evaluación de resultados.



Imagen 3. Bordo temporal de ANP EL Tángano. Tomada por Mercedes Cabrera Rosas

Marcos interconectados			
Estructura de la ley	**Derecho humano a la participación**	**Derecho de acceso a la información**	**Rendición de cuentas**
Marco legal	‣ Constitución Federal y Constitución Local ‣ Tratados Internacionales de Derechos humanos ‣ Programas Nacionales hidrícos y de derechos humanos ‣ Ley General de aguas (expedida acorde al 4to constitucional)	‣ Constitución Federal y Constitución Local ‣ Tratados Internacionales de Derechos humanos ‣ Programas Nacionales hidrícos y de derechos humanos ‣ Ley General de aguas (expedida acorde al 4to constitucional)	‣ Constitución Federal y Constitución Local ‣ Tratados Internacionales de Derechos Humanos ‣ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
Objeto de la ley	‣ Participación como componente del DHAyS	‣ Acceso a la información como componente del DHAyS	
Principios rectores	‣ Principio de participación (abierta e inclusiva)	‣ Principio de máxima publicidad ‣ Principios de calidad en la información: oportunidad, veracidad de la información	‣ Principio de máxima publicidad
Protección del agua		‣ Divulgación oportuna de información en caso de riesgos	‣ Procedimientos expeditos para sancionar acciones u omisiones en la impartición de justicia ambiental
Arreglos institucionales	‣ Asegurar representación de grupos subrepresentados ‣ Consulta previa, libre e informada ‣ Abstenerse de interferir los sistemas consuetudinarios	‣ Reducción de brechas al acceso: información sin costo y apoyo institucional a grupos en condición de vulnerabilidad	‣ Creación de órganos de control externo (Contraloría social u observatorio ciudadano)

Marcos interconectados			
Estructura de la ley	**Derecho humano a la participación**	**Derecho de acceso a la información**	**Rendición de cuentas**
Arreglos financieros	‣ Previsión de condiciones financieras para el funcionamiento de los mecanismos de participación	‣ Claridad y transparencia en el establecimiento de tarifas ‣ Transparencia en la asignación de recursos financieros y contratos públicos	
Vigilancia de la ley			‣ Definición de mecanismos de monitoreo efectivo y de consecuencias claras e ineludibles para los infractores ‣ Auditoría con enfoque en derechos humanos
Resolución de conflictos	‣ Mecanismos de participación efectiva que garanticen participación durante todo el proceso de decisión		
Sistemas de información	‣ Disposición de información clara, veraz y oportuna sobre planes y programas públicos	‣ Generación y mantenimiento actualizado de datos sobre los recursos hídricos en el Sistema de Información Ambiental	‣ Mecanismos de monitoreo efectivo y de consecuencias claras e ineludibles para los infractores

Tabla 5. Marcos interconectados. Elaborada con base en Regulatory Frameworks for Water Resourcers Management (Salman, 2006)

EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS

Dra. Dora Carreón Freyre, Dr. Alfonso Gutiérrez López,
Dr. Raúl Pineda López, Dr. Víctor Pérez Moreno y Dr. Juan Pablo Ramírez Herrejón

Vivimos en la sociedad del riesgo (Beck,1999). En este contexto, el riesgo se constituye en procesos elaborados desde nuestra construcción social (la sobreexplotación de cuerpos de agua y acuíferos, el inadecuado manejo de las cuencas o la contaminación del agua), o bien como una amplificación de los "riesgos naturales" (sequías, inundaciones). En este sentido, el riesgo constituye un motor importante para la innovación de políticas públicas y procesos de gestión orientados a un enfoque preventivo.

La gestión hídrica, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales vigente (LAN, 2016), involucra 1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración; 2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua; y 3) la preservación y sustentabilidad en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales o al medio ambiente. Dentro del marco general de la gestión de riesgos, esto supone una atención especial a los riesgos hidrometeorológicos, geológicos y sanitarioecológicos, así como a su contexto social en términos de vulnerabilidad, adaptación y gobernanza asociados.

La Ley General de Protección Civil define a los desastres como el resultado de la ocurrencia de fenómenos perturbadores naturales o antropogénicos, en un tiempo y zona determinados, que causan daños que exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada (LGPC, 2014).

De acuerdo con los datos reportados por la ONU (2009), los desastres relacionados con el agua se encuentran entre los más frecuentes en el mundo y desde 1960 muestran un incremento exponencial. Hasta 2007, se habían registrado 16,301 eventos que afectaron a 6.27 mil millones de personas con más de 38 millones de muertes y daños económicos por más de 1,325 billones de dólares. La tendencia global de los desastres vinculados al manejo del agua en el mundo sigue en ascenso y tiene por consecuencia el aumento de amenazas de los ecosistemas naturales, la alteración de sus ciclos, la variabilidad climática, el aumento de conflictos, las emergencias sanitarias, el desplazamiento forzado y las pérdidas humanas. Los desastres impactan negativamente en los esfuerzos para erradicar la pobreza global y detener el deterioro ambiental, por lo que son un importante desafío para el desarrollo sustentable (UNESCO, 2009).

En México, en 2021, el monto de los daños y pérdidas por desastres geohidrológicos, hidrometeorológicos, químicos, sanitarios y socioorganizativos fue de 15,333 millones de pesos y más de 350 mil personas fueron afectadas. Fueron 614 eventos los que se registraron en el año, lo que implica un aumento de registros de 43.7% respecto de 2020 (CENAPRED, 2021). Dado el contexto de creciente vulnerabilidad y riesgos de desastres asociados al agua, la adopción de una política de prevención y gestión integral de los mismos es fundamental. Ante este panorama, deben ponerse en marcha medidas estructurales y no estructurales para lograr una adaptación de la población y una disminución a la vulnerabilidad actual.

Tipología de riesgos vinculados al manejo del agua
Riesgos geológicos
Hundimientos
Inestabilidad de laderas
Subsidencia
Agrietamientos
Riesgos hidrometeorológicos
Ciclones tropicales
Lluvias extremas
Inundaciones
Huracán
Tormenta
Maremoto
Sequía
Tsunami
Riesgos sanitarioecológicos
Epidemias
Plagas
Contaminación del agua, suelo y alimentos

Tipología de riesgos vinculados al manejo del agua
Riesgos quimicotecnológicos
Fugas tóxicas
Derrames
Riesgos sociorganizativos
Suspensión de servicios vitales
Afectación de infraestructura estratégica

Tabla 6. Tipología de riesgos vinculados al manejo del agua

RIESGOS GEOLÓGICOS

Los riesgos geológicos catalogados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) se refieren a la actividad sísmica, el vulcanismo, la subsidencia del terreno y fracturamiento asociado, y a la inestabilidad de laderas. De estos, los dos últimos tienen una relación directa con el manejo del agua.

Subsidencia, hundimiento y fracturamiento

Se define como subsidencia al descenso generalizado del nivel del terreno debido principalmente a la extracción de materiales del subsuelo, generalmente fluidos (LaSII, 2020). En México, el principal factor detonador de la subsidencia es la extracción excesiva de agua subterránea en zonas localizadas, principalmente urbanas y agrícolas. Los reportes oficiales del Programa Hidrológico Intergubernamental (PHI) de la UNESCO y de la CONAGUA en México (EAM, 2018) muestran que actualmente vivimos una crisis mundial de agua, sobre todo del agua subterránea en regiones áridas, como es el caso del estado de Querétaro, que en 2017 tenía de los valores más bajos de agua renovable del país (1940 hm3/año). El municipio de Querétaro es uno de los 106 municipios con mayor vulnerabilidad a la sequía. De los 653 acuíferos definidos para la gestión del agua subterránea en México, 105 se consideran en estado de sobreexplotación, de los cuales, 32 se ubican en la región hidrológica a la que pertenece Querétaro, ya que en el país casi 60% del abasto general de agua depende del agua subterránea. Si además se considera la alta tasa de urbanización en el centro del país, se puede explicar el estrés hídrico al que están sometidos los sistemas acuíferos en ciudades como Querétaro y San Juan del Río.

Además de la evidente escasez del vital líquido, los efectos principales de la sobreexplotación de los sistemas acuíferos son el descenso de los niveles de extracción de agua, el cual conlleva al incremento de los costos de extracción y al deterioro de la calidad del agua; la subsidencia y el fracturamiento del subsuelo; la disminución en la capacidad de almacenamiento de los acuíferos; y la afectación de la infraestructura urbana por la alta deformación y ruptura de tuberías de agua potable y drenaje. Estudios recientes (Herrera *et al.*, 2021) muestran que la subsidencia es una amenaza que afecta a 19% de la población global en 21% de las principales ciudades del mundo. En México, la subsidencia afecta a varias capitales del centro del país y puede alcanzar hasta 30 cm/año, como en la Ciudad de México, donde en general varía entre 5 y 20 cm/año. En la ciudad de Querétaro, las tasas de subsidencia no

son tan elevadas, pero sí lo es el riesgo del fracturamiento del subsuelo que se asocia a la deformación diferencial (Carreón Freyre *et al.*, 2016). Es de suma importancia implementar sistemas de monitoreo tanto de los niveles de agua subterránea como de la deformación del terreno, para diseñar medidas de mitigación adecuadas que puedan ser integradas en la toma de decisiones sobre la gestión del agua.

Inestabilidad de laderas

La inestabilidad de laderas es también efecto de la combinación de factores naturales y antropogénicos: la alta concentración de lluvias torrenciales en tiempo y espacio, y la falta de planeación de desarrollo urbano. La urbanización en las zonas elevadas que rodean las áreas urbanas ocasiona un escurrimiento excesivo y el decremento de infiltración en las zonas de recarga de los acuíferos. Cuando el agua de los escurrimientos se acumula en zonas vulnerables, surgen inundaciones locales e infiltraciones en zonas no adecuadas que saturan y disminuyen la resistencia de los materiales del subsuelo. Es muy importante que los planes de desarrollo urbano involucren una zonificación de puntos de recarga y de riesgo, así como el monitoreo de los factores detonantes de inestabilidad.

Riesgos hidrometeorológicos

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) clasifica los riesgos hidrometeorológicos en cambio climático, ciclones tropicales, heladas, inundaciones, sequías y tormentas severas. Los daños y pérdidas económicas no son todas las afectaciones que dejan a su paso los desastres: las pérdidas humanas son otro aspecto importante.

A pesar de los crecientes daños por fenómenos extremos, el monitoreo en México es cada vez menor. La precipitación diaria se mide en Estaciones Climatológicas (EC), la precipitación en lapsos de tiempo menores a 24 horas se registra en las Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA) y el caudal de los ríos se afora en estaciones hidrométricas. En México, los 188 EMA que existen, cuyos sensores registran y transfieren datos cada diez minutos, están a cargo de la Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

De acuerdo con sus condiciones climáticas y geográficas, en Querétaro los fenómenos principales asociados a riesgo son las lluvias extremas, inundaciones, tormen-

tas y sequías (además exacerbadas por el cambio climático global). El Centro de Investigaciones del Agua (CIAQ) de la UAQ, que opera 40 estaciones EMA distribuidas en el estado, ha registrado tormentas consideradas como severas, las cuales superan los 25 mm/h en tormentas de 5 minutos (Gutiérrez-López, 2022).

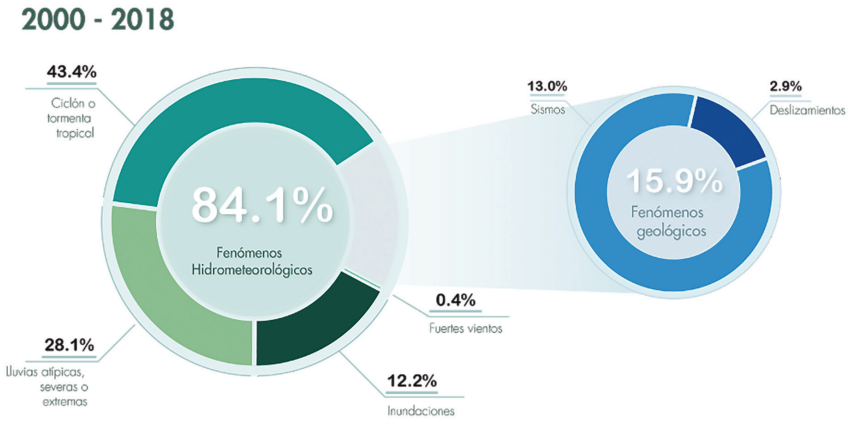


Figura 8. Declaratorias por desastres en México (ONU Hábitat, 2019)

RIESGOS SANITARIOECOLÓGICOS

Dr. Víctor Pérez Moreno y Dr. Juan Pablo Ramírez Herrejón

Los riesgos sanitarioecológicos son aquellos ocasionados por cualquier alteración negativa en la salud de los ecosistemas y la biodiversidad, incluidas las poblaciones humanas, el cultivo de alimentos y el ganado, los cuales son causados principalmente por contaminación de agua, suelo o aire, deforestación y cambios de uso de suelo. Para el caso del estado Querétaro, los principales riesgos sanitarioecológicos se relacionan con la contaminación de agua y suelo, producto de las descargas residuales urbanas, industriales, agropecuarias y por actividad minera.

Las descargas residuales urbanas y agropecuarias aumentan el riesgo de transmisión de enfermedades gastrointestinales por la presencia de bacterias coliformes fecales, tales como *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* y *Shigella*, por parásitos como *Giardia lamblia* y *Cryptosporidium*, o virus como Rotavirus, Adenovirus o Hepatitis A (Hernández *et al.*, 2011; Olivas Enríquez *et al.*, 2013). También, las aguas contaminadas pueden aumentar el riesgo de infecciones dérmicas, oculares o respiratorias, a causa de la liberación de Sulfuro de Hidrógeno, producto de la descomposición del exceso de materia orgánica a causa de las bacterias anaerobias facultativas (Pizzolon, 1998).

Cuando estas descargas excesivas de materia orgánica, de origen urbano o agropecuario, llegan a algún río, lago o presa, los niveles de nutrientes incrementan, por lo tanto, el fitoplancton, las algas y plantas acuáticas invasoras, como el lirio acuático o la lentejilla; este proceso es conocido como eutrofización. Lo anterior disminuye el oxígeno disponible (demanda biológica de oxígeno), se liberan toxinas y se provoca la muerte de la biodiversidad acuática, la disminución de la calidad del agua y, finalmente, la pérdida de estos ecosistemas acuáticos. Actualmente, en Querétaro es posible identificar síntomas de eutrofización en embalses, como la presa de El Batán en el municipio de Corregidora y la presa de Zimapán en el municipio de Cadereyta. Así también, en aguas contaminadas se pueden encontrar especies de mosquitos que han sido reportados como vectores de enfermedades virales, tales como malaria, dengue, sika o encefalitis (*Anopheles pseudopunctipennis*, *Culex coronator*, *Cx. erraticus*, *Cx. interrogator* y *Cx. quinquefasciatus*) (Rodríguez Castro, 2004).

Con respecto a la contaminación del agua por actividades industriales y mineras, tenemos la contaminación por metales que incluyen el cadmio, plomo, cromo, mercurio y cobre, los cuales se consideran sustancias bioacumulables y nocivas para organismos vivos (Covarrubias y Peña-Cabriales, 2017). Asimismo, las aguas reciben contaminación proveniente de antibióticos, cuyo consumo mundial ha crecido a un

ritmo sostenido, aunque en México disminuyó gracias a los cambios en las políticas públicas de control (Klein *et al.*, 2018).

Los contaminantes emergentes (CE) son compuestos químicos de diferente origen y naturaleza química que representan un riesgo para la salud humana y para el ambiente, pues van surgiendo sus efectos, de los cuales no hay investigación suficiente y aún no están regulados. Además de ser persistentes, son solubles en agua. Entre ellos se encuentran los detergentes y los productos farmacéuticos; de estos últimos, los más estudiados son los antibióticos (Zacarías *et al.*, 2017). La acumulación de estos últimos en los cuerpos de agua podría tener efectos tóxicos en la salud humana, como la creación de genes de resistencia bacteriana, lo que representa un atraso en el progreso de la medicina. Además, deja residuos en los animales por su baja degradación, lo cual compromete la calidad de los alimentos.



Imagen 4. Contaminación del Río Querétaro. Tomada por Karla Olvera Rodríguez

Los microplásticos, por otro lado, son producto de la degradación de los residuos plásticos, pues al transportarse fácilmente por agua, tierra y aire, ingresan en ecosistemas marinos y terrestres hasta acumularse y permanecer en el medio ambiente. No obstante, apenas comienza a explorarse el impacto de los microplásticos en las funciones fisiológicas, morfológicas, conductuales y bioquímicas de los organismos, incluidos los humanos.

A pesar de su importancia, los contaminantes emergentes (fármacos y productos de cuidado y de higiene personal) no se incluyen en la normatividad de aguas a nivel internacional. Como su nombre lo indica, son productos relativamente nuevos y cada día son más. Sin embargo, la norma de agua potable (NOM-127-SSA1-2021), recientemente actualizada, no considera todos los contaminantes actuales nocivos potencialmente presentes en los distintos cuerpos de agua.

Finalmente, existen otros 2 tipos de riesgos contemplados por la normatividad nacional: los Riesgos Químicotecnológicos, que se pueden relacionar con la contaminación del agua subterránea por los derrames de hidrocarburos y otros fluidos tóxicos; y los Riesgos Socioorganizativos, que se pueden relacionar con la afectación de infraestructura estratégica, como pozos de bombeo, presas y bordos, sistemas de riego, redes de distribución de agua potable y redes de drenaje. Estos aspectos no están contemplados dentro de las pautas presentadas en este documento; no obstante, deben ser considerados dentro de los aspectos generales de la gestión integral de riesgos en la región.

La magnitud y frecuencia de los desastres vinculados al agua hace necesaria su inclusión prioritaria en la planeación hídrica. La prevención de riesgos emergentes y reducción de riesgos existentes es indispensable para el aseguramiento de la sustentabilidad, la garantía de los derechos humanos, la prevención de nuevos riesgos y la gobernanza (UNISDR, 2014).

GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

Dra. Dora Carreón Freyre y Dr. Raúl Pineda López

La Ley General de Protección Civil (LGPC, 2014), alineada a las recomendaciones del acuerdo de París de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (2015) y de la Gestión Integrada de Riesgos de Desastres (GIRD) del SINAPROC, define a la Gestión Integral de Riesgos como la suma de acciones encaminadas a su identificación, análisis, evaluación, control y reducción, considerándolos por su origen multifactorial, en un proceso permanente de construcción que involucra los tres niveles de gobierno y otros sectores. Esta noción orienta la realización de acciones dirigidas a la definición de estrategias y procedimientos que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad (LGPC, 2012).

La GIRD requiere una fundamentación dirigida hacia la reducción de vulnerabilidades como eje estratégico de diagnósticos, leyes, programas y cogestión de gobierno y sociedad, en la cual se privilegie salvaguardar la vida humana, el mejoramiento de la calidad de vida de la población y su desarrollo integral, en un marco de respeto de los derechos humanos, mediante una perspectiva de género (Alcántara-Ayala *et al.*, 2019).

Una correcta implementación de la Gestión Integral de Riesgos involucra las etapas de la identificación de peligros, vulnerabilidades, riesgos y su proceso de formación, el análisis de escenarios, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción (LGPC, 2012).

Para ello son indispensables el fortalecimiento de los sistemas de monitoreo, la disponibilidad de información confiable para entender el estado real de un desastre, la adopción de un enfoque multirriesgo, el diseño de indicadores de vulnerabilidad, la creación de normativas técnicas para afrontar eventos extremos y una medida adecuada de la resiliencia de la población. También debe considerarse la delimitación de zonas de desastre en las cuencas que presenten riesgos irreversibles a algún ecosistema, de zonas de veda en casos de sobreexplotación de aguas superficiales o del subsuelo y de zonas de alto riesgo por inundación.

La gestión de riesgos guarda estrecha relación con la adaptación al cambio climático en cuanto a que comparten el objetivo de aumentar la resiliencia. Incluso, de la manera en que la degradación ecológica aumenta la vulnerabilidad, el restablecimiento ecológico reduce el riesgo de desastres. Por lo tanto, es recomendable contemplar, por un lado, la noción de Adaptación basada en Ecosistemas y, por otro lado, la Reducción de riesgos basada en Ecosistemas. Al estar basado este último en

la gestión, conservación y restauración holística de los ecosistemas, es compatible con la GICH antes detallada.

El desarrollo de un enfoque preventivo requiere que los esfuerzos legislativos y de operación en el manejo de las cuencas y el agua contemplen 1) una toma de decisiones basada en los riesgos con la ayuda de información amplia, certera y transparente; 2) el desarrollo de una seguridad hídrica centrada en la salud e igualdad social; y 3) enfocarse en respuestas innovadoras sobre los riesgos hídricos, como las asociaciones ciencia, política y empresa, el enfoque de agua integrado en ciudades sostenibles y la gobernanza de la seguridad hídrica (Hope *et al.*, 2012).

La prevención de riesgos emergentes y reducción de riesgos existentes es indispensable para el aseguramiento de la sustentabilidad, la garantía de los derechos humanos, así como la prevención de nuevos riesgos y la gobernanza (UNISDR, 2014).

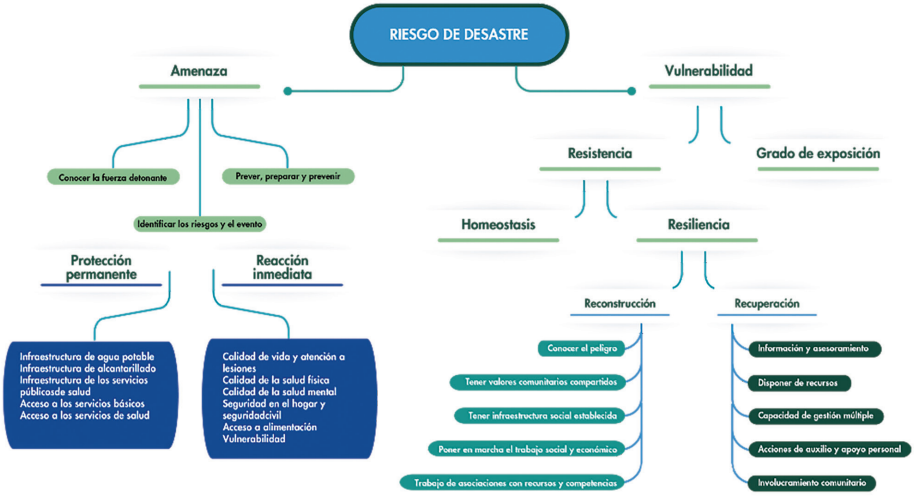


Figura 9. Elementos para la gestión de riesgo y desastre.
Adaptación basada en Gutiérrez-López *et al.*, 2019 y ONU-Hábitat

Marcos interconectados			
Estructura de la ley	**Riesgos sanitarioecológicos**	**Riesgos hidrometeorológicos**	**Riesgos geológicos**
Marco legal	‣ Ley General de Protección Civil (LGPC) ‣ Ley General de Salud (LGS) ‣ Ley general para la prevención y el manejo integral de residuos ‣ Ley de Aguas Nacionales (LAN) ‣ Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) ‣ Ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiental (LGEEPA)	‣ Ley General de Protección Civil (LGPC) ‣ Ley de Aguas Nacionales (LAN) ‣ Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)	‣ Ley General de Protección Civil (LGPC) ‣ Ley de Aguas Nacionales (LAN) ‣ Sistema Nacional de Ley de Aguas Nacionales (LAN) ‣ Protección Civil (SINAPROC)
Principios rectores	‣ Principio de prevención ‣ Principio de reparación	‣ Principio de prevención ‣ Principio de reparación ‣ Principio de "el usuario paga" ‣ Principio de participación y transparencia	‣ Principio de prevención
Protección del agua	‣ Emitir medidas de mitigación de contaminantes emergentes ‣ Evitar contaminantes emergentes y metales pesados ‣ Evitar la presencia de sustancias nocivas que alteran la calidad del agua (NOM-127-SSA1-202, NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM-003-ECOL-1997, NOM-127-SSA1-2021)	‣ La protección y gestión hídrica como temas de interés público	‣ Protección de las zonas de recarga de acuíferos en zonas de desarrollo urbano y control de extracción de agua subterránea en zonas de subsidencia ‣ Prevención de construcción en zonas de fracturamiento ‣ Realizar zonificación de riesgo en áreas urbanas ‣ Evitar la circulación de agua contaminada por fallas y fracturas

Marcos interconectados			
Estructura de la ley	**Riesgos sanitarioecológicos**	**Riesgos hidrometeorológicos**	**Riesgos geológicos**
Arreglos institucionales	‣ Asegurar vinculación con academia y grupos especializados para la propuesta de normas	‣ Asegurar vinculación con academia y grupos especializados para la propuesta de normas	‣ Asegurar vinculación con academia para la propuesta de normas y estudios especiales para medidas de mitigación
Arreglos financieros	‣ Fomentar la inversión gubernamental para que las normas se actualicen de forma periódica		‣ Fomentar la inversión gubernamental para que las normas se actualicen de forma periódica, se establezcan redes de monitoreo y se actualicen las bases de datos
Vigilancia de la ley		‣ Vigilancia y sanción de actos que provoquen riesgo	‣ Asegurar actualización permanente del Atlas de Riesgo
Resolución de conflictos		‣ Instrumentos de gestión territorial con una visión de riesgo	‣ Medios para la implementación de Gestión Integral de Riesgo
Sistemas de información	‣ Monitoreo suficiente y de actualización permanente ‣ Sistemas de información pública sobre desastres ‣ Atlas de riesgos con coordenadas geográficas (GPS), de los principales contaminantes en los cuerpos de agua	‣ Contar con un sistema de monitoreo de mayor cobertura, calidad y transparencia para promover mejores decisiones	‣ Sistema de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas de mayor cobertura en tiempo y espacio, de calidad y transparencia para apoyar a la toma de decisiones en los distintos niveles de gobierno

Tabla 7. Marcos interconectados. Elaborada con base en Regulatory Frameworks for Water Resourcers Management (Salman, 2006)

RUMBO A UN MODELO DE GESTIÓN SUSTENTABLE Y EQUITATIVO DEL AGUA



6. RUMBO A UN MODELO DE GESTIÓN SUSTENTABLE Y EQUITATIVO DEL AGUA

MARCO INTEGRAL DE REFERENCIA

Dra. Claudia Romero Herrera

Los parámetros de observancia legislativa para el Estado mexicano están establecidos en el marco constitucional e internacional. En materia de agua, son aplicables los estándares del derecho internacional de los Derechos Humanos y el marco de los acuerdos internacionales por el Desarrollo Sostenible que en la presente propuesta sugerimos ampliar hacia el horizonte de sustentabilidad. Para que la regulación hídrica cumpla con el control de convencionalidad, es indispensable que en su contenido integre de manera operativa los estándares, criterios y principios propios de ambos enfoques.

La Observación General Número 15, las Metas 2030 y el Acuerdo de Escazú son los principales referentes. A nivel constitucional, el Artículo 4, que establece el derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua de toda persona para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible, fija la obligación de asentar en la ley secundaria las bases, apoyos y modalidades para el acceso equitativo y sustentable. De forma complementaria, el Acuerdo de Escazú garantiza los derechos de acceso a la información, a la participación y a la justicia en tres ámbitos del campo ambiental vinculados a la gestión hídrica: uso sostenible de los bienes naturales, lucha contra el cambio climático y aumento de resiliencia frente a desastres.

Desde este marco, a continuación se enlistan los contenidos mínimos para una regulación hídrica que contemple los enfoques de sustentabilidad y derechos humanos.

- Conservación y gestión integrada de las cuencas hidrológicas
- Acceso equitativo y justicia hídrica
- Garantía de derechos humanos vinculados al agua
- Perspectiva territorial con consideración de la realidad rural y urbana
- Consideración del cambio climático
- Perspectiva de género
- Mecanismos efectivos de participación ciudadana
- Mecanismos efectivos de rendición de cuentas

- Disposiciones para prevenir la mercantilización del agua
- Uso consciente y sustentable del agua
- Prevención de riesgos y conflictos
- Provisión de sistemas eficientes de monitoreo y evaluación
- Regulación de las ecotecnologías

Es indispensable que la regulación siente las bases para una alineación normativa, programática y presupuestal que vuelva operativos los derechos humanos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Para ello, es preciso asegurar que contemple el reconocimiento diagnóstico de la realidad hídrica dentro de su exposición de motivos, así como la inclusión de los criterios generales aterrizados a la realidad local, considerando dentro de la misma las zonas de emergencia y los modos comunitarios y tradicionales de organización en torno a la gestión hídrica. Además, debe antenderse tanto la gestión conjunta de las aguas superficiales y subterráneas como el potencial de las soluciones basadas en la naturaleza (UNESCO, 2022).

CONCLUSIONES

Dra. Teresa García Gasca

Actualmente, estamos inmersos en un contexto socioecológico que impone retos importantes. La tecnología nos permite dar grandes pasos para responder a las necesidades actuales y, a su vez, abre la posibilidad de permitir la participación crítica y plural de todos los sectores sociales. La gestión integral del agua amerita ambas cosas: aplicar la mejor tecnología disponible con sentido de equidad y justicia social, junto con la inclusión de todas las voces para lograrlo. El presente documento ofrece un análisis interdisciplinario y crítico sobre los aspectos más importantes que atañen a la gestión integral del agua, mientras aporta una serie de elementos mínimos para que la regulación hídrica responda a la realidad del Estado, supere los desafíos que ésta nos presenta y vislumbre un horizonte alternativo.

La crisis hídrica que nos amenaza requiere de una visión que considere el agua como un bien público y como un derecho humano articulador de la vida por excelencia. Es imprescindible abordar el problema con un enfoque ecosistémico, reconociendo que la sociedad forma parte del todo y depende de su equilibrio. Por ello, el enfoque debe ser el de la gestión de cuencas y no sólo el de la gestión hídrica. No se puede pretender solucionar el problema del agua de forma aislada, por lo tanto, es preciso considerar el entorno entero, el territorio, el uso del suelo y el cambio climático. Entubar el agua no resuelve el problema, lo agrava cuando no se toma en cuenta el contexto completo y cuando no se protegen los caudales y sus cuencas.

Realizar un análisis de riesgos es indispensable para determinar el punto de partida y la forma en que se deben abordar cada uno de ellos de forma integral; la visión segmentada no permite generar estrategias efectivas. El presente documento presenta una visión integradora que permite entrelazar los riesgos con todo el entorno y reconocer que el agua condiciona y está condicionada por la calidad del suelo y del aire, así como por la biodiversidad y los asentamientos humanos. Si se afecta uno, se afectan todos. El planeta es uno y su salud es multifactorial. Lejos de ser un insumo, el agua es un bien común, no tiene fronteras, es un patrimonio natural del planeta entero. El acceso al agua es un derecho humano fundamental y su manejo debe ser esencialmente sustentable y sostenible. La gestión del agua debe ser integral, desde el cuidado y protección de los caudales hasta la distribución equitativa, sin dejar de lado su tratamiento, reutilización y reincorporación segura a los ecosistemas.

La gestión implica asumir el encargo de encontrar las vías para la resolución de un problema. De esta forma, se comprende que no hay una única solución, que no dependerá de una única mirada y que posiblemente tampoco será definitiva. La búsqueda de un modelo de gestión integral del agua indiscutiblemente se refiere a que el proceso debe ser abierto y flexible, que deberá incorporar las necesidades de una sociedad dinámica, en crecimiento y evolutiva. Es por ello que se plantea una visión a futuro en una realidad donde los sistemas de vida están amenazados. Se propone una visión más amplia y profunda, más allá de las estrategias tradicionales que están siendo rebasadas por la realidad.

Este documento da cuenta de que el trabajo colaborativo y participativo es posible cuando se aprovechan las fortalezas individuales por el bien común. Es el resultado de la suma de voluntades de integrantes de instituciones académicas, personas pertenecientes a organismos, asociaciones civiles, ambientalistas y miembros de la sociedad en general. Tiene la intención de aportar conocimientos desde distintas miradas, así como proponer el trabajo de la mano del gobierno estatal. Además, plantea el abordaje de un tema vital para la sociedad entre todos los sectores: la gobernanza del agua. Los pasos siguientes dependerán de diferentes factores, pero en definitiva, para lograr el objetivo, debemos darlos en comunidad.

Pautas para la regulación hídrica es un documento que aborda criterios básicos que deben incorporarse en políticas públicas en materia de agua. Es un documento guía para orientar el trabajo desde la visión normativa y ecosistémica para garantizar su suficiencia, inocuidad y disponibilidad con equidad y responsabilidad. No se trata de un diagnóstico ni de una receta hecha, se trata de introducir los aspectos que no pueden faltar en una política que regule la gestión integral del agua. Se trata de adoptar una nueva estrategia que invita a trabajar con una visión distinta para responder de forma más efectiva a los desafíos. Negarse a tomar acción sería comprometer nuestro futuro y el de las siguientes generaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, L. (2016). *Democracia, gobernabilidad y gobernanza*, Conferencias Magistrales, Temas de la Democracia. Instituto Nacional Electoral.

Akhmouch, A., Clavreul, D. y Glas, P. (2018). Introducing the OECD Principles on Water Governance. *Water International*, *43*(1), 5-12. Doi: https://doi.org/10.1080/02508060.2017.1407561

Alier, J.M. (2008). Conflictos ecológicos y justicia ambiental. *Papeles*.

Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a new modernity*. Traducido por Ritter, Mark. Londres.

Biggs, R., Schlüter, M. y Schoon, M. (2015). *Principles for building resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems*. Cambridge University Press.

Buscador Jurídico. (octubre del 2012). *Derecho al agua*. Tomo II. Libro XIII.

Cantú-Martínez, P. (2018). *Sustentabilidad basada en la naturaleza: el caso del agua*. CIENCIA-UANL.

Carreón-Freyre., D., Cerca, M., Luna-González, L. y Gámez-González, F.J. (2005). Influencia de la estratigrafía y estructura geológica en el flujo de agua subterránea del Valle de Querétaro. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, *22*(1), 1-18.

Carreón-Freyre, D., Cerca, M., Ochoa-González, G., Teatini, P. y Zuñiga, R. (2016). Shearing along faults and stratigraphic joints controlled by land subsidence and piezometric gradients in the Valley of Queretaro, Mexico. *Hydrogeology Journal*, *24*(3), 657-674. Doi: 10.1007/s10040-016-1384-0

Carreón Freyre, D., Gámez González, F.J. y Ortiz Villaseñor, I. (2012). El acuífero Valle de Querétaro: análisis de las condiciones de flujo del agua subterránea para su gestión. En Alejandra, C., Jorge, A. y Alejandro, L. (Eds.) *El Valle de Querétaro y su Geoentorno*. (81-100) Tomo II. Colección FUNDAP Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

Carrera-Hernández, J., Carreón-Freyre, D., Cerca-Martínez, M. y Levresse, G. (2016). Groundwater flow in a transboundary fault dominated aquifer and the importance of regional modeling: the case of the city of Querétaro, México. *Hydrogeology Journal 24*(2), 273-293. Doi: 10.1007/s10040-015-1363-x

[CENAPRED] Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2021). *Impacto Socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México. Centro Nacional de Prevención de Desastres*. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. México. 14.

[CEPAL] Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (s.f.). Acuerdo Regional Sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe.

Climate Action Tracker. (2009). *Mexico Country summary. The Climate Action Tracker*.

[CNDH] Comisión Nacional de Derechos Humanos. (2009). Armonización de la legislación de las entidades federativas respecto de los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. (2002). *Observación General*. 15.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (s.f.). Cámara de Diputados. *H. Congreso de la Unión*.

Covarrubias, J. (2017). Contaminación ambiental por metales pesados en México: problemática y estrategias de fitorremediación. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 33*, 7-21.

Di Pace, M., Crojethovich, A.D. y Ruggerio, C.A. (2012). *Paradigmas ambientales*. Ecología urbana.

[DOF] *Diario Oficial de la Federación*. (2020). Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 Regiones Hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.

[DOF] *Diario Oficial de la Federación*. (2018). Acuerdo por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Arroyo Zarco, Río Ñadó, Río Galindo, Río San Juan 1, Río Tecozautla, Río San Juan 2, Río Grande de Tulancingo, Río Metztitlán 1, Río Metzquititlán, Río Metztitlán 2, Río Amajaque, Río Claro, Río Amajac, Río Calabozo, Río Los Hules, Río Tempoal 1, Río San Pedro, Río Tempoal 2, Río Verde 1, Río Verde 2, Río Verde 3, Arroyo El Puerquito o San Bartolo, Arroyo Altamira, Río Santa María 1, Río Santa María 2, Río Santa María 3, Río Tamasopo 1, Río Tamasopo 2, Río Gallinas, Río El Salto, Río Valles, Río Tampaón 1, Río Choy, Río Coy 1, Río Coy 2, Río Tampaón 2, Río Victoria, Río Tolimán, Río Extoraz, Embalse Zimapán, Río Moctezuma 1, Río Moctezuma 2, Río Tancuilín, Río Huichihuayán, Río Moctezuma 3, Río Moctezuma 4, Río Jaumave-Chihue, Río Guayalejo 1, Río Guayalejo 2, Río Sabinas, Río Comandante 1, Río Comandante 2, Río Mante, Río Guayalejo 3, Arroyo El Cojo, Río Tantoán, Río Guayalejo 4, Río Tamesí, Río Moctezuma 5, Río Chicayán 1, Río Chicayán 2, Río Pánuco 1, Arroyo Tamacuil o La Llave y Río Pánuco 2, mismas que forman parte de la subregión hidrológica Río Pánuco de la Región Hidrológica número 26 Pánuco.

[DOF] *Diario Oficial de la Federación*. (2022). Decreto que declara de utilidad pública la protección y conservación de las cuencas hidrológicas Río Santa María 2, Río Santa María 3, Río Victoria y Río Extoraz para el estado de Guanajuato.

Esteban, J.M. (2019). *Bucles de extinción. Estudios interdisciplinarios sobre nuevas tecnologías, mercados expansivos y biodiversidad*. Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad. Palibrio.

Ferrajoli, L. (2010). *Derechos y Garantías. La ley del más débil*. Madrid, Colección Estructuras y procesos.

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P. y Norberg, J. (2005). Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, *30*(1), 441-473. Doi: https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511

Fondo de Población de las Naciones Unidas. (2012). *Ampliando la mirada: la integración de los enfoques de género, interculturalidad y derechos humanos*.

Food and Agriculture Organization. (2006). *La nueva generación de proyecto y programas de manejo de cuencas hidrográficas*. FAO-ONU. Roma.

Fuerte-Velázquez, D. (2019). Sustentabilidad y la gestión del recurso agua en México: una revisión histórica. *Economía y Sociedad*, *23*(40), 13-27.

Gallopin, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico, Medio Ambiente y Desarrollo*. CEPAL-Naciones Unidas. Santiago de Chile.

García, C., Carreón, J., y Quintero, M. (2015). Dimensiones de gobernanza para la sustentabilidad hídrica. *Revista Pueblos y Fronteras*, *10*(29), 195-203.

Gender Water Alliance. (2006). *Guía de recursos para la transversalización del enfoque de género en la gestión del agua*.

Giménez, C. y Valente, X. (2010). El enfoque de los derechos humanos en las políticas públicas: ideas para un debate en ciernes. *Cuadernos del Cendes*.

Gudynas, E. (2014). Conflictos y extractivismos conceptos, contenidos y dinámicas. *Decursos Ciencias Sociales*, *27*(28), 79-115. Universidad Mayor San Simón.

Gutierrez-Lopez, A. (2021). A Robust Gaussian variogram estimator for cartography of hydrological extreme events. *Natural Hazards, 107*(2), 1469-1488.

Gutierrez-Lopez, A. (2022). Methodological Guide to Forensic Hydrology. *Water*, *14*(23), 3863.

Gutierrez-Lopez, A., Donoso, M.C., May, Z. y Bravo-Orduña, G. (2019). A Meteo-Epidemiological Vulnerability Index as a the resilience factor for the principal regions in Haiti. *Journal of Hydrology*, *569*, 135-141.

Gutiérrez-López, A., Fortanell Trejo, M., Albuquerque Gonzalez, N.I. y Bravo Prado, F. (2019). Análisis de la variabilidad espacial en la precipitación en la zona metropolitana de Querétaro empleando ecuaciones de anisotropía. *Investigaciones Geográficas*, *99*.

Gutierrez-Lopez A., Jimenez, C. y Escalante, C. (2019). Physical Parameterization of IDF Curves Based on Short-Duration Storms. *Water, 11*(9), 1813.

Gutiérrez, M. (2013). *Hacia la construcción de un sistema de rendición de cuentas armónico, como mecanismo para el fortalecimiento de la eficacia institucional y el combate a la corrupción en México, XIII Certamen Nacional de Ensayo sobre fiscalización superior y rendición de cuentas*.

Gutiérrez, R. (2022). *Análisis del Proyecto de Ley para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para el Estado de Tlaxcala y sus municipios*.

Hernández, C., Aguilera, G. y Castro, G. (2011). Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. *Enfermedades infecciosas y microbiología, 31*(4), 137.

Human Right 2 Water. (s.f.). *Legal Country Mapping for the Rights to Safe Drinking Water and Sanitation and the link with the Right to a Healthy Environment*.

[IMCO] Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (2023). Aguas en México, *¿Escasez o mala gestión?*.

[INAI] Instituto de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales. (s.f.). *Guía de políticas públicas con enfoque en derechos humanos y perspectiva de género*.

Jones, R. y Serrano, V. (2016). *Historia natural de Querétaro*. UAQ. México. 458.

Klein, E.Y., Thomas, P.V., Martínez, E.M., Pant, S., Gandra, S., Levin, S.A., Goossens, H. y Laxminarayan, R. (2018). *Global increase and geographic convergence in antibiotic consumption between 2000 and 2015*. PNAS.

Knox, J. (2018). Principios Marco sobre los derechos humanos y el medio ambiente. ONU.

[LaSII] The UNESCO Land Subsidence International Initiative. (2020). *Land Subsidence International Initiative*.

La Sombra de Arteaga. (2022). Ley que regula la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento del Estado de Querétaro y que deroga disposiciones del Código Urbano del Estado de Querétaro.

Machado, H. (2013). Crisis ecológica, conflictos socioambientales y orden neocolonial: Las paradojas de nuestra América latina en las fronteras del extractivismo. *Rebela, 3*(2), 118-155. Buenos Aires. Massimo Modonesi.

Machado, H. (2016). Sobre la naturaleza realmente existente, la entidad "América" y los orígenes del capitaloceno. *Actuel Marx Intervenciones*.

Monge-Amaya, O., Valenzuela-García, J.L., Acedo-Félix., E., Certucha-Barragan, M.T. y Armendáriz-Tapia, F.J. (2008). Biosorción de cobre en sistema por lote y continuo con bacterias aerobias inmovilizadas en zeolita natural (clinoptilolita). *Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 24*(3), 107-115.

Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. (LC/G.2681-P/Rev.3).

[OCDE] Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2015). *Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE*.

Ochoa González, G.H., Carreón-Freyre, D., Franceschini, A., Cerca, M. y Teatini, P. (2018). Overexploitation of groundwater resources in the faulted basin of Querétaro, Mexico: A 3D deformation and stress analysis. *Engineering Geology, 245*, 192-206. Doi:10.1016/j.enggeo.2018.08.014

Olivas Enríquez, E., Flores Márgez, J.P., Di Giovanni, G.D., Corral Díaz, B. y Osuna Avila, P. (2013). Contaminación fecal en agua potable del Valle de Juárez. *Terra Latinoamericana*, *31*(2), 135-143.

[OMS] Organización Mundial de la Salud. (2004). *Guías para la calidad del agua de consumo humano*.

ONGAWA-Ingeniería para el desarrollo humano. (2015). *Segundo informe sobre el derecho humano al agua potable y al saneamiento en el ámbito rural*.

Persson, L., Carney, B., Collins, C., Cornell, S., De Wit, C., Diamond, M., Fantke, P., Hassellöw, M., MacLeod, M., Ryberg, M., Sogaard, P., Villarrubia, P., Wang, A. y Zwicky, M. (2022). Outside the safe operating space of the planetary boundary for novel entities. *Environmental Science and Technology*, *56*, 1510-1521.

Pineda *et al*. (2014). *Estudio del Caudal Ecológico de los ríos Santa María, Tampaón y El Salto*. World Wildlife Fund, Banco Interamericano de Desarrollo. Comisión Nacional del Agua, México.

Pizzolon, L. (1998). Descomposición de las macrófitas en ambientes de agua dulce. *Naturalia*, *6*, 1-27.

Rodríguez Castro, V.A. (2004). Riesgos entomológicos asociados a aguas contaminadas. *Revista salud pública y nutrición*, *5*(3).

Romero, C. (2022). *De la estadística a la realidad: las mujeres en el cuidado, gestión y defensa del agua*. IMPLUVIUM. Red del Agua-UNAM.

Rosillo, I. (2021). Derecho Ambiental Mexicano.

Salman, M.A. y Bradlow, D. (2006). *Regulatory Frameworks for Water Resources Management: A Comparative Study. Law, Justice, and Development*. World Bank.

Sanitation and Water for All. (2021). *Realizing human rights and achieving sustainable development goals. Water and Sanitation*.

Seemann, M., Duarte, B. Damonte, G., Yacoub, C. y Boelens, R. (2015). Despojo del agua en Latinoamérica: Introducción a la ecología política del agua en los agronegocios, la minería y las hidroeléctricas. En Cristina, Y., Bibiana, D. y Rutgerd, B. (Eds.) *Agua y ecología política: el extractivismo en la agroexportación, la minería y las hidroeléctricas en Latinoamérica*. 11-32.

Sistema Integral de Derechos Humanos-Gobierno de la Ciudad de México. (2021). *Diagnóstico sobre los Derechos Humanos al Agua y al Saneamiento en la Ciudad de México*.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., Fetzer, I., Bennet, E., Biggs, R., Carpenter, S., De Vries, W. y Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science, 347*, 6223.

Stockholm Resilience Centre. (2017). *Contributions to Agenda 2030. Sustainable Development Goals*. Stockholm University and the Beijer Institute of Ecological Economics. https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2017-02-28-contributions-to-agenda-2030.html

Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2019). *La Sombra de Arteaga,* número 87, 30-IX-21. Cuadernos de Jurisprudencia. Centro de Estudios Constitucionales.

Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2022). Contenido y alcance del derecho humano al medio ambiente sano. Cuadernos de jurisprudencia.

Svampa, M. (2012). *Consenso de los commodities, giro ecoterritorial y pensamiento crítico en América Latina*. Massimo Modonesi. Buenos Aires.

Toledo, V.M. y Ortiz-Espejel, B. (2014). *México, Regiones que caminan hacia la sustentabilidad*. Universidad Iberoamericana de Puebla. México.

Tortajada, C. (2010). Water Governance: Some Critical Issues. *International Journal of Water Resources Development, 26*(2), 297-307. Doi: https://doi.org/10.1080/07900621003683298

Valdovinos, J. (2021). *Transnational Corporations in Urban Water Governance: Public-Private Partnerships in Mexico and the U.S.* Routledge.

Vázquez, D. y Delaplace, D. (s.f.). *Políticas públicas con perspectiva de derechos humanos. Un campo en construcción*.

Zacarías, V.H.R., Mahuca, M.A.V., Soto, J.L.M., Equihua, J.L.P., Cardona, A.A.V., Calvillo, M.D.L. y González, J.V. (2017). Hidroquímica y contaminantes emergentes en aguas residuales urbano industriales de Morelia, Michoacán, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental,* 221-235.

La presente edición de
Pautas para la regulación hídrica desde los enfoques de derechos humanos y sustentabilidad
fue maquetada por Karen Cázares López,
con la colaboración de Karina Puebla,
en la Coordinación de Imagen Institucional
de la Universidad Autónoma de Querétaro.
El cuidado estuvo a cargo
de Cecilia M. Puga y Alejandro Zamorano.
Se publicó en septiembre del 2023,
en Santiago de Querétaro, México.

Pautas para la regulación hídrica desde los enfoques de derechos humanos y sustentabilidad es un documento colaborativo y multidisciplinario que recopila los marcos conceptuales, fundamentos jurídicos y criterios operativos de diferentes marcos de acción aplicables a la gestión del agua.

En sus distintos apartados, la obra sintetiza y sistematiza datos diagnósticos, mandatos legales y buenas prácticas en materia de acceso equitativo al agua, conservación de las fuentes hídricas, así como de prevención de riesgos y conflictos. Participan personas investigadoras, académicas e integrantes de organizaciones civiles, cuyos conocimientos y experiencias convergen en la propuesta de criterios de orientación para la formulación de políticas públicas, específicamente de marcos legales, con base en la obligación del Estado mexicano de asegurar una armonización legislativa en consideración a los tratados internacionales de los que forma parte.

El presente libro compila referentes nacionales e internacionales que permiten establecer los criterios mínimos para una regulación con perspectiva preventiva, de derechos, territorial, de género y de justicia climática. Asimismo, constituye un precedente en el campo de la incidencia ciudadana en la política hídrica, que conjunta la propuesta de distintos sectores y atiende a la necesidad de que el gobierno y la sociedad civil organizada sean corresponsables en el reto común de hacer frente a la crisis hídrica contemporánea, que amenaza la vida en el planeta.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

SOMOS UAQ®
SERVIR CONSTRUIR TRANSFORMAR