



Universidad Nacional Autónoma de México  
Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad  
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad  
Política, gobernanza e instituciones

# Mecanismos sociales e institucionales de gobernanza del agua: el caso de dos comités de cuenca en la Zona Metropolitana de Xalapa

## TESIS

Que, para optar por el grado de  
Maestro en Ciencias de la Sostenibilidad,

Presenta:

**José Antonio Pensado Fernández**

Dr. Itzkuauhtli Benedicto Zamora Sáenz, Tutor principal  
Instituto Belisario Domínguez

Dra. Bárbara Ayala Orozco, Cotutora  
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad UNAM

Dr. Ernesto Isunza Vera, Miembro de comité tutor  
Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social Unidad  
Golfo

Dra. Marie Françoise Louise Paré Ouellet, Revisora  
Instituto de Investigaciones Sociales UNAM  
Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable AC

Dra. Gabriela Cabestany Ruiz, Revisora  
Universidad Iberoamericana Puebla

Morelia, Michoacán, enero de 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Coordinación de Estudios de Posgrado**  
**Ciencias de la Sostenibilidad**  
**Oficio: CEP/PCS/999/19**  
**Asunto: Asignación de Jurado**

**M. en C. Ivonne Ramírez Wence**  
**Directora General de Administración Escolar**  
**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Presente**

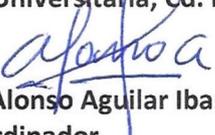
Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su quincuagésimo primera sesión del 8 de octubre del presente año, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **MAESTRO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, del alumno **Pensado Fernández José Antonio** con número de cuenta **518013574** con la tesis titulada "Mecanismos sociales e institucionales de gobernanza del agua: el caso de dos comités de cuenca en la zona metropolitana de Xalapa", bajo la dirección del Dr. Itzkauhtli Benedicto Zamora Sáenz y de la Dra. Bárbara Ayala Orozco.

PRESIDENTE: DRA. MARIE FRANÇOISE LOUISE PARÉ OUELLET  
VOCAL: DRA. BÁRBARA AYALA OROZCO  
SECRETARIO: DRA. GABRIELA CABESTANY RUIZ  
VOCAL: DR. ERNESTO ISUNZA VERA  
VOCAL: DR. ITZKUAUHTLI BENEDICTO ZAMORA SÁENZ

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE,**

**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**  
Cd. Universitaria, Cd. Mx., 4 de diciembre de 2019.

  
**Dr. Alonso Aguilar Ibarra**  
**Coordinador**  
**Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM**

## Agradecimientos

### *INSTITUCIONALES*

*Mi formación en este posgrado se vio favorecida enormemente por la gran calidad del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad y de mi comité tutor, así como por los apoyos económicos brindados por el Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP) de la Universidad Nacional Autónoma de México y por la Universidad Veracruzana.*

### *PERSONALES*

*A mi madre, Linda, por darme la formación personal y profesional que me ha permitido llegar hasta donde estoy ahora.*

*A mi esposa, Tere, por su respaldo y acompañamiento desde que nos conocimos y especialmente en esta etapa de mi vida profesional.*

*A Itzkuauhtli Zamora, Bárbara Ayala y Ernesto Isunza, por su invaluable asesoría a lo largo de estos dos años y medio de aprendizaje.*

*A Miguel Escalona por su amistad y apoyo incondicional para que pudiera realizar este posgrado.*

*A Arturo Guillaumín, BinBin Pearce, Elena Pensado, Gabriela Cabestany y Luisa Paré por sus muy valiosas observaciones, las que me ayudaron mucho a mejorar este proyecto.*

*A Gina Vidriales, Paty Gerez, Tajín Fuentes, Lola Saldaña, Juan Hernández, Francisco Vázquez, Ana Lilia Suárez, Rosa María Zorrilla, Francisco Islas, Gloria Jiménez, Pedro Maldonado, Grissel Cabrera, Luisa Paré y Luisa León por su apertura, amistad y gran disposición al compartirme sus experiencias, conocimientos e ideas.*

## Contenido

<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
Preguntas y objetivo de investigación.....	11
Hipótesis de investigación.....	12
Diseño metodológico.....	13
<b>Capítulo 1.....</b>	<b>22</b>
<b>Sostenibilidad y gobernanza hídrica.....</b>	<b>22</b>
Introducción.....	23
1.1 Complejidad y sostenibilidad socioecológica en cuencas.....	23
1.2 Gobernanza como enfoque sociopolítico de la gestión hídrica.....	37
1.3 Marco para el estudio de sistemas de gobernanza del agua.....	51
Conclusiones.....	64
<b>Capítulo 2.....</b>	<b>67</b>
<b>Gobernanza del agua en la Zona Metropolitana de Xalapa.....</b>	<b>67</b>
Introducción.....	68
2.1 Caracterización socioecológica de la Zona Metropolitana de Xalapa.....	68
2.2 Desarrollo, cambios hidroecológicos y conflictos asociados.....	77
2.3 Experiencias de gestión y gobernanza del agua.....	81
Conclusiones.....	102
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>104</b>
<b>Condicionantes estructurales y reglas constitutivas del Consejo de Cuenca.....</b>	<b>104</b>
Introducción.....	105
3.1 Nivel metaconstitutivo: contexto social mexicano.....	106
3.2 Nivel constitutivo: marcos legales y reglas del Consejo de Cuenca.....	107
Conclusiones.....	135

<b>Capítulo 4 Reglas colectivas y actores sociales de los comités de cuenca.....</b>	<b>139</b>
Introducción.....	140
4.1 Nivel colectivo: configuración social de los comités de cuenca.....	140
4.2 Nivel operativo: características y motivaciones de los actores sociales.....	162
Conclusiones.....	174
<b>Capítulo 5 Efectos socioecológicos de los comités de cuenca.....</b>	<b>181</b>
Introducción.....	182
5.1 Mecanismos gubernamentales de participación.....	183
5.2 Mecanismos sociales de gobernanza de los recursos de uso común.....	188
Conclusiones.....	202
<b>Conclusiones.....</b>	<b>209</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>219</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>249</b>
Anexo 1. Hoja descriptiva del proyecto de investigación y las implicaciones de participación de las informantes.....	250
Anexo 2. Principales factores de nivel constitutivo promotores del desempeño de los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño.....	255
Anexo 3. Principales factores de nivel constitutivo (consejos de cuenca) que limitan el desempeño de los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño.....	257
Anexo 4. Principales factores de nivel colectivo del desempeño del Cocupix.....	263
Anexo 5. Principales factores de nivel operativo del desempeño de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac.....	269
Anexo 6. Efectos socioecológicos de los comités de cuenca del río Sedeño y el río Pixquiac como mecanismos de participación institucional.....	271
Anexo 7. Efectos socioecológicos del proceso de gestión social para el rescate del río Sedeño (no incluye al comité de cuenca).....	273
Anexo 8. Efectos socioecológicos del Cocupix.....	275

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Estrategias de muestreo anidado y racionalidad subyacente.....	14
Cuadro 2. Documentos analizados.....	16
Cuadro 3. Operacionalización de variables para el constructo de reglas institucionales (Ostrom, 2011).....	17
Cuadro 4. Operacionalización de variables para el constructo de actores sociales.....	18
Cuadro 5. Operacionalización de variables de la incidencia en la gobernanza hídrica de la región. ....	19
Cuadro 6. Niveles de análisis utilizados en este estudio.....	20
Cuadro 7. Criterios de clasificación de las cuencas.....	28
Cuadro 8. Marcos teóricos para el análisis y la evaluación de la gobernanza.....	52
Cuadro 9. Fuentes de abastecimiento de agua potable a la ciudad de Xalapa.....	72
Cuadro 10. Características geodemográficas de la ZMX y sus municipios.....	75
Cuadro 11. Características de las experiencias de gestión de los servicios de agua potable y saneamiento en la Zona Metropolitana de Xalapa.....	84
Cuadro 12. Características de las experiencias de fortalecimiento institucional de la gobernanza del agua en la Zona Metropolitana de Xalapa.....	89
Cuadro 13. Características de las experiencias de monitoreo y rescate de cuerpos de agua en la Zona Metropolitana de Xalapa.....	94
Cuadro 14. Características de las experiencias de gestión de cuencas en la Zona Metropolitana de Xalapa.....	99
Cuadro 15. Principios de diseño característicos de las instituciones duraderas de recursos de uso común.....	176
Cuadro 16. Características de las organizaciones promotoras de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac.....	179

## Índice de figuras

Figura 1. Dos conceptualizaciones básicas de la noción de sostenibilidad como interacción entre un subsistema biofísico y dos humanos. Elaboración propia.....	34
Figura 2. Conceptualización básica de un sistema socioecológico. Elaboración propia.....	35
Figura 3. Representación básica de la resiliencia de un sistema complejo. Elaboración propia....	36
Figura 4. Marco de análisis de los sistemas de gobernanza socioecológica utilizado en esta investigación. Adaptado de Ostrom (2011) y Biddle y Koontz (2014).....	54
Figura 5. Relación entre niveles de análisis institucional. Elaboración propia a partir de Cole (2017).....	56
Figura 6. Enfoque relacional de los niveles de análisis institucional de la gobernanza del agua en México. Elaboración propia.....	57
Figura 7. Relaciones entre elementos de una situación de acción, definidas por tipos de reglas institucionales de acuerdo con el marco de análisis y desarrollo institucional (IAD). Adaptado de Ostrom y Crawford (2005).....	62
Figura 8. Área de estudio con límites biofísicos (cuencas en gris oscuro; subcuenca del río Pixquiac en rojo; subcuenca del río Sedeño en azul) y políticos (Zona Metropolitana de Xalapa: municipios centrales en blanco y externos en gris claro). Elaboración propia en QGIS 2.18 (2018) con datos de Inegi (2017).....	69
Figura 9. Esquematación de las reglas institucionales del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. Elaboración propia.....	136
Figura 10. Etapas de desarrollo del Cocupix. Elaboración propia.....	147
Figura 11. Esquematación de las reglas institucionales colectivas del Cocupix. Elaboración propia.....	175
Figura 12. Ámbitos de acción de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac. Elaboración propia.....	203

# Introducción

Desde un enfoque sistémico, el agua es un elemento fundamental de los sistemas socioecológicos complejos pues permite la conectividad de materia, energía e información entre los distintos componentes biofísicos y humanos del planeta. Esto se traduce en una multidimensionalidad del agua como una entidad física y química que reviste una importancia biológica, ecológica, social, cultural, económica y política.

A pesar, o como consecuencia, de su importancia, los problemas de sostenibilidad asociados al agua (inequidad intra- e intergeneracional en su apropiación, distribución y uso, estrés hídrico, contaminación y vulnerabilidad hidrometeorológica, entre otros) obligan a revisar las lógicas y las consecuencias socioecológicas de las formas predominantes de su gestión, las cuales suelen omitir, ingenua- o deliberadamente, el carácter sociopolítico del agua, recurriendo a soluciones de corte predominantemente tecnológico, económico o jurídico-administrativo.

Ante esto, diversos individuos y organizaciones han sostenido desde hace por lo menos dos décadas que los cada vez más evidentes retos asociados al agua son en realidad una crisis de gobernanza (GWP, 2000b; IFC, 2012; UNDP, 2004; Unesco WWAP, 2003). Esto puede interpretarse como que el carácter complejo, multiescalar y multidimensional del agua no puede abordarse con las formas de gestión mencionadas anteriormente ni con la capacidad, por mayor que sea, de un solo actor social: el Estado. De ahí que han surgido nuevos enfoques teóricos y prácticos para abordar esta situación, como son los casos de la gestión integrada de los recursos hídricos y de la gobernanza.

En México ha habido una transformación paulatina de las formas de gestión de los asuntos públicos a partir de la década de 1980. En el ámbito hídrico, esto significó nuevos instrumentos de política pública orientados a una mayor participación de actores económicos y sociales en la toma de decisiones y en la gestión de los recursos hídricos. Así, desde la entrada en vigor de la Ley de Aguas Nacionales en 1992 y sus reformas en el año 2004, la principal forma de participación intersectorial para la toma de decisiones en materia hídrica es la figura de los consejos de cuenca, estructuras creadas para la concertación y coordinación entre los gobiernos federal, estatal y municipal, los distintos usuarios de agua, organizaciones de la sociedad civil e instituciones académicas en los ámbitos de planeación, operación y vigilancia de las políticas públicas hídricas en el nivel regional.

Si bien los 26 consejos de cuenca existentes en el país representan una forma de democratización de la toma de decisiones y una apuesta por una mayor corresponsabilidad intersectorial en la planeación, operación y vigilancia de un asunto estratégico como lo es el

agua, se ha señalado que su cobertura espacial, su enfoque predominantemente hidráulico (a pesar de su nombre) y su carácter no vinculante limitan la atención integral de las cuencas, especialmente aquellas pequeñas. Ante la primera limitante, los consejos de cuenca se apoyan en grupos operativos para facilitar la gestión integral del agua o la resolución de problemas específicos en los ámbitos locales. En el caso de las microcuencas, estas estructuras auxiliares son los comités de cuenca, los cuales se plantean como una opción para permitir una mayor participación social en ese nivel de gestión (Perevochtchikova y Arellano-Monterrosas, 2008).

No obstante que existen experiencias de comités de cuenca en México en los que se han logrado la coordinación de esfuerzos gubernamentales, la participación de usuarios y la implementación de medidas diversas para la restauración y mantenimiento de las microcuencas (Conagua, 2010b), dichos comités no parecen estar del todo exentos de problemas relacionados con sus procesos de integración, desarrollo, profesionalización y estabilidad financiera (Perevochtchikova y Arellano-Monterrosas, 2008), elementos que pueden estar limitando su efectividad como instrumentos de gobernanza para la gestión integrada de los recursos hídricos en nivel de microcuenca.

En la Zona Metropolitana de Xalapa se encuentran establecidos dos de los 50 comités de cuenca actualmente existentes en el país: el del río Pixquiac (Cocupix) y el del río Sedeño. Ambos comités cuentan con cerca de una década de existencia (creación en 2007 y 2011, respectivamente) y han hecho contribuciones significativas a la gestión integrada de las cuencas que atienden, aunque igualmente reportan limitantes jurídicas, políticas y económicas a su quehacer (Fuentes y Paré, 2012; Paré *et al.*, 2008; Suárez Ortega y Vázquez Ávila, 2016; Vázquez Águila y Suárez Ortega, 2018; Vidriales Chan *et al.*, 2011). De este modo, tomándolos como casos de estudio con condiciones socioecológicas e institucionales tanto similares como distintas, la presente investigación pretende ser una contribución empírica al análisis institucional de los sistemas de gobernanza del agua en México, así como una herramienta de análisis práctico para las organizaciones que trabajan en la gestión de las cuencas y el agua en la Zona Metropolitana de Xalapa.

## Pregunta y objetivos de investigación

La principal *pregunta de esta investigación* es la siguiente:

*¿Qué factores condicionan la incidencia de los comités de cuenca del río Pixquiac y del río Sedeño en la gobernanza hídrica y de cuencas en la Zona Metropolitana de Xalapa?*

Para responderla, el **objetivo principal de este estudio** es:

*Analizar las funciones y efectos socioecológicos de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac, así como sus factores promotores y limitantes en los niveles constitutivo, colectivo y operativo de configuración institucional.*

Por su parte, los objetivos específicos son los siguientes:

- 1. Analizar la incidencia de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac en la gobernanza hídrica de la Zona Metropolitana de Xalapa.*
- 2. Examinar las reglas institucionales que favorecen o limitan esta incidencia.*
- 3. Estudiar las principales características de los distintos actores sociales involucrados que influyen en esta incidencia.*

Tomando como base la propuesta de los tres tipos de conocimiento requeridos para atender los problemas complejos de sustentabilidad (Hirsch Hadorn *et al.*, 2008), este estudio contribuye principalmente a un conocimiento de sistemas (*¿cuál es el papel actual y sus factores determinantes?*) pero también constituye una aproximación inicial a un conocimiento de objetivo (*¿cuál debiera ser el papel de los comités de cuenca?*) y de transformación (*¿qué estrategias pueden usarse para mejorar su efectividad?*). Dicho de otra manera, el tener conocimiento de los factores multidimensionales que pueden limitar o facilitar la efectividad de los comités de cuenca de la Zona Metropolitana de Xalapa puede contribuir a un mejor diseño y adaptación de sus estrategias y del sistema de gobernanza hídrica en que se basan.

## Hipótesis de investigación

Este estudio tiene un enfoque inductivo-deductivo, por lo que las hipótesis de investigación a continuación presentadas fueron utilizadas solamente como referentes iniciales de trabajo que guiaron mis observaciones e instrumentos de indagación cualitativa.

### *Hipótesis 1*

Los principales *factores que favorecen* la incidencia de los comités de cuenca del río Pixquiac y del río Sedeño en la gobernanza hídrica y de cuencas en la Zona Metropolitana de Xalapa son:

- Variables del sistema socioecológico:
  - **H1.1:** Riqueza ecológica.
  - **H1.2:** Percepción social de problemas o conflictos socioecológicos de importancia e interés común.
- Reglas constitutivas, colectivas y operativas del sistema de gobernanza:
  - **H1.3:** Legitimidad política y social de las reglas del sistema de gobernanza y de los actores involucrados.
  - **H1.4:** Mecanismos tanto formales como informales de interacción y colaboración.
  - **H1.5:** Reglas enfocadas a la generación de aprendizaje social y a la integración de conocimiento entre actores.
- Características, motivaciones e interacciones de los actores involucrados:
  - **H1.7:** Presencia de sujetos y objetos de frontera.
  - **H1.8:** Percepción de balance positivo de costos y beneficios por parte de los actores.
  - **H1.9:** Estabilidad socioeconómica de los individuos involucrados.

### *Hipótesis 2*

Los principales *factores que limitan* la incidencia de los comités de cuenca del río Pixquiac y del río Sedeño en la gobernanza hídrica y de cuencas en la Zona Metropolitana de Xalapa son:

- Variables del sistema socioecológico:
  - **H2.1:** Cultura democrática y participativa poco desarrollada.
- Reglas constitutivas, colectivas y operativas del sistema de gobernanza:
  - **H2.2:** Fragmentación sectorial, temporal y organizacional en las políticas públicas.
  - **H2.3:** Carencia de marcos jurídicos que promuevan la participación funcional, interactiva o colaborativa entre sectores.
- Características, motivaciones e interacciones de los actores involucrados:
  - **H2.4:** Diferencias en la conceptualización o valoración del agua.
  - **H2.5:** Disponibilidad limitada de recursos (económicos, tiempo, información).

## **Diseño metodológico**

Este estudio utiliza un enfoque metodológico cualitativo basado en el análisis exploratorio y comparativo de casos a través de la interacción con actores clave, tomando como base la interpretación de sus percepciones sobre la incidencia de los comités de cuenca en la gobernanza hídrica de la región y los factores que influyen en ella. El análisis de dichos casos puede considerarse de tipo deductivo-inductivo (Moon y Blackman, 2014) pues parte de un marco teórico específico (marco de análisis y desarrollo institucional, IAD; Ostrom, 2011) y de modelos lógicos de gobernanza colaborativa (Biddle y Koontz, 2014) para aproximarme al fenómeno de la gobernanza, pero incorpora nuevas categorías derivadas de observaciones personales y del proceso iterativo de análisis.

## **Muestreo y recopilación de datos**

En esta investigación se analizan los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac, ubicados políticamente en la Zona Metropolitana de Xalapa (ZMX) e hidrográficamente en las cuencas de los ríos Actopan y La Antigua. Estos comités de cuenca fueron seleccionados debido a que presentan condiciones socioecológicas relativamente similares, siendo propicios para el estudio comparativo de casos de gobernanza hídrica en el nivel de microcuenca (selección de

casos comparables; Miles *et al.*, 2014). El capítulo 2 hace una descripción del contexto socioecológico donde operan estos casos de estudio. La selección de las personas informantes y de los escenarios es estratégica, tomando como base la racionalidad descrita en el cuadro 1 y basada en Miles *et al.* (2014).

**Cuadro 1.** Estrategias de muestreo anidado y racionalidad subyacente.

Parámetros	Casos	Racionalidad
Participantes informantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Integrantes del Comité de Cuenca del Río Sedeño [clave: <i>IcS</i>]</li> <li>– Integrantes del Comité de Cuenca del Río Pixquiac, [clave: <i>IcP</i>]</li> <li>– Actores cercanos (promotores, exintegrantes) del Comité de Cuenca del Río Pixquiac [clave: <i>AcP</i>]</li> <li>– Actores cercanos al Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa, no integrantes de los comités de cuenca estudiados [clave: <i>ICC</i>]</li> </ul>	<p>Selección de casos con reputación: Los informantes iniciales fueron seleccionados con base en mis conocimientos empíricos previos sobre los casos de estudio, confirmados con literatura y con expertos locales.</p> <p>Bola de nieve: Otros participantes fueron elegidos a partir de las recomendaciones realizadas por los primeros informantes.</p>
Escenarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reuniones internas de los comités de cuenca [clave: <i>rcc</i>]</li> <li>– Reuniones de integrantes de los comités de cuenca con otros actores [clave: <i>rEx</i>]</li> <li>– Reuniones del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa [<i>rCC</i>]</li> </ul>	<p>Con base en mi conocimiento previo sobre el sistema de gobernanza, identifiqué tres tipos de reuniones que involucran a los comités de cuenca.</p>

En el presente estudio se utilizaron tres métodos principales para la obtención de datos. El primero consistió de 11 **entrevistas semiestructuradas** realizadas de abril a mayo de 2019 con 14 participantes: cinco integrantes del Comité de cuenca del río Sedeño [*IcS*], dos integrantes del Comité de cuenca del río Pixquiac [*IcP*], cinco actores cercanos al Comité de cuenca del río Pixquiac [*AcP*] y dos exintegrantes del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa cercanos a la Conagua [*ICC*]. La duración promedio de las entrevistas fue de 1 h 47 m.

El segundo método fue la **observación participante** en dos reuniones internas de la principal organización promotora del Comité de cuenca del río Pixquiac, Sendas AC [*rEx*], realizadas en mayo y julio de 2019; nueve reuniones intersectoriales donde participaron integrantes de la misma organización [*rEx*], ocurridas de septiembre 2018 a marzo 2019; y tres reuniones intersectoriales donde participaron integrantes de la principal organización promotora del Comité de cuenca del río Sedeño, Desarrollo sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín, AC [*rEx*], realizadas en noviembre y diciembre de 2018 y en abril de 2019. Durante el periodo de la investigación no se realizaron reuniones formales al interior de ninguno de los comités estudiados [*rcc*] y no tuve acceso a la única reunión realizada del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa [*rCC*] en el periodo entre marzo y julio de 2019.

Las observaciones estuvieron enfocadas en los procesos de deliberación y toma de decisiones, las estrategias de organización, planeación e intercambio de información utilizadas y las relaciones interpersonales de los integrantes de los comités con integrantes de otras organizaciones. En el caso de las reuniones internas de Sendas AC, en donde participaron 4 personas de la asociación y 2 personas del Cocupix, mi participación incluyó la realización de preguntas que contribuyeran a la evaluación colectiva del proceso del Cocupix.

El tercer método fue el **análisis de diversos documentos** para complementar y contrastar la información obtenida mediante las entrevistas y observaciones, enfocándome principalmente en tres aspectos particulares: las reglas constitutivas formales de los comités de cuenca y del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa ([Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, 2011](#); [Estados Unidos Mexicanos, 2014, 2016](#)) y los resultados reportados por cada comité de cuenca.

Cuadro 2. Documentos analizados.

Sistema de gobernanza	Documentos consultados
Comité de Cuenca del río Sedeño	4 publicaciones (Comité de Cuenca del Río Sedeño y Universidad Veracruzana, 2015; Suárez Ortega y Vázquez Ávila, 2016; Vázquez Águila y Suárez Ortega, 2018; Vázquez Ávila, 2006)  1 acta de reunión formal (2014)  1 reporte de actividades (2014)  3 productos políticos (Gobierno del Estado de Veracruz, 2016; LX Legislatura del Gobierno del Estado de Veracruz <i>et al.</i> , 2005; Pronatura Veracruz AC y Comisión Nacional del Agua, 2013)
Comité de Cuenca del río Pixquiac	5 publicaciones (Cocupix, 2008, 2011; Paré, 2016; Paré y Gerez Fernández, 2012; Paré Ouellet y García Campos, 2018; Vidriales Chan <i>et al.</i> , 2011)  1 acta de reunión formal (2009)  1 documento de reglas de operación (CMAS Xalapa, 2010)
Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa	4 publicaciones (Conagua, 2000a, 2010b, 2010a, s/f)  1 acta de sesión ordinaria del Consejo de Cuenca (2013)  11 actas de sesiones ordinarias de la comisión de operación y vigilancia (2008 a 2015)

## Preparación y análisis de datos

La información recopilada a través de las entrevistas fue transcrita con apoyo del programa de código libre *pmTrans* (juanerasmoe, 2017/2019), mientras que los documentos obtenidos en formato físico fueron escaneados y procesados con reconocimiento óptico de texto utilizando el programa de código libre *Tesseract-ocr* (Smith, 2014/2019).

A partir del formato escrito de las entrevistas, documentos y observaciones, analicé la información utilizando 13 categorías (dimensiones) y 25 subcategorías (variables) (*cuadros 3, 4 y*

5) asociadas a los principales elementos teóricos de esta investigación (reglas institucionales, actores sociales e incidencia en la gobernanza hídrica), en los cuatro niveles de análisis propuestos por el marco IAD (*cuadro 6*). El uso de categorías y subcategorías está basado en las propuestas de Cisterna Cabrera (2005) y Miles *et al.* (2014). La codificación de la información recopilada la realicé con apoyo del programa de código libre para el apoyo de análisis cualitativo *Taguette* (Rampin *et al.*, 2019).

Posterior a ello, con los fragmentos codificados elaboré hojas sintéticas para cada una de las entrevistas, las cuales fueron devueltas a las personas participantes correspondientes para su revisión, con dos finalidades: aumentar la precisión de la información interpretada y otorgar control a los participantes sobre la manera en que fue interpretada la información provista por ellos. De 13 hojas sintéticas entregadas, recibí retroalimentación puntual sobre cuatro de ellas.

**Cuadro 3.** Operacionalización de variables para el constructo de reglas institucionales (Ostrom, 2011).

Categorías	Subcategorías	Medios de verificación <sup>1</sup>
Reglas de alcance	– Objetivos y alcance oficiales y adicionales del Consejo de cuenca y de los comités de cuenca	– Revisión documental – Entrevistas a <i>IcP</i> , <i>IcS</i> , <i>ICC</i>
Reglas de posición	– Posiciones existentes al interior del Consejo de Cuenca y de los comités de cuenca	– Entrevistas a <i>IcP</i> , <i>IcS</i> , <i>ICC</i> – Revisión documental
Reglas de límite	– Criterios y mecanismos de participación en el Consejo de Cuenca y en los comités de cuenca	– Entrevistas a <i>IcP</i> , <i>IcS</i> , <i>ICC</i> – Revisión documental
Reglas de elección	– Acciones obligatorias, permitidas y no permitidas para los comités de cuenca y sus integrantes	– Entrevistas a <i>IcP</i> , <i>IcS</i> , <i>ICC</i> – Revisión documental
Reglas de agregación	– Mecanismos de toma de decisiones en el Consejo de Cuenca y en los comités de cuenca	– Entrevistas a <i>IcP</i> , <i>IcS</i> , <i>ICC</i> – Revisión documental – Observación participante en <i>rEx</i>

Categorías	Subcategorías	Medios de verificación <sup>1</sup>
Reglas de información	– Mecanismos de comunicación y transparencia en el Consejo de Cuenca y en los comités de cuenca	– Entrevistas a <i>IcP, IcS, ICC</i> – Revisión documental
Reglas de compensación	– Sanciones y recompensas al interior del Consejo de Cuenca y de los comités de cuenca – Mecanismos de vigilancia y rendición de cuentas en el Consejo de Cuenca y en los comités de cuenca	– Entrevistas a <i>IcP, IcS, ICC</i> – Revisión documental
<sup>1</sup> Claves descritas en el <i>cuadro 1</i> .		

**Cuadro 4.** Operacionalización de variables para el constructo de actores sociales.

Categorías	Subcategorías	Medios de verificación <sup>1</sup>
Características	– Capacidades técnicas, organizativas y económicas – Disponibilidad de recursos (económicos, información, tiempo)	– Entrevistas a <i>IcP, AcP, IcS</i> – Observación participante – Revisión documental
Motivaciones y percepciones	– Motivaciones y expectativas de participación – Visión sobre la gobernanza y la gestión del agua – Percepción de costos y beneficios de participar en Consejo de Cuenca y en comité de cuenca	– Entrevistas a <i>IcP, AcP, IcS</i> – Observación participante
Interacciones	– Principales tipos de interacciones, actores sociales y resultados – Capital social utilizado por los integrantes de los comités de cuenca (Adler y Kwon, 2002; Bowles y Gintis, 2000; Innes y Booher, 1999) – Presencia de objetos y sujetos (individuos u organizaciones) puente o de frontera (Berkes, 2009; Crona y Parker, 2012; Huzzard <i>et al.</i> , 2010; Lin, 1999)	– Entrevistas a <i>IcP, AcP, IcS</i>
<sup>1</sup> Claves descritas en el <i>cuadro 1</i> .		

Cuadro 5. Operacionalización de variables de la incidencia en la gobernanza hídrica de la región.

Categorías	Subcategorías	Medios de verificación <sup>1</sup>
Productos e impactos políticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Instrumentos de política pública propuestos o aprobados (Rodríguez Becerra y Espinoza, 2002)</li> <li>– Cambios en instituciones gubernamentales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entrevistas a <i>IcP</i>, <i>AcP</i>, <i>IcS</i></li> <li>– Revisión documental</li> </ul>
Impactos sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Capital social (Adler y Kwon, 2002; Bowles y Gintis, 2000; Innes y Booher, 1999):               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensación de confianza e identidad colectiva</li> <li>– Recursos sociales generados a partir de participar en los comités de cuenca</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entrevistas a <i>IcP</i>, <i>AcP</i>, <i>IcS</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aprendizaje social (Armitage <i>et al.</i>, 2008; Pahl-Wostl <i>et al.</i>, 2007; Reed <i>et al.</i>, 2010):               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cambios en capacidades instrumentales individuales y colectivas</li> <li>– Cambios en valores, percepciones, actitudes o comportamientos en los niveles individual y colectivo respecto a la gobernanza y la gestión del agua</li> <li>– Adaptación del sistema de gobernanza</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entrevistas a <i>IcP</i>, <i>AcP</i>, <i>IcS</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Empoderamiento individual y organizacional (Zimmerman, 2000):               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Percepción de control sobre las decisiones colectivas y los impactos generados o esperados</li> <li>– Conciencia crítica sobre el contexto sociopolítico de la gestión del agua</li> <li>– Capacidad de obtención y movilización de recursos</li> <li>– Participación en coaliciones de organizaciones</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entrevistas a <i>IcP</i>, <i>AcP</i>, <i>IcS</i></li> </ul>
Impactos ecológicos (Koontz y Thomas, 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Percepción de actores sociales sobre cambios ecológicos</li> <li>– Estudios existentes sobre cambios ecológicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entrevistas a <i>IcP</i>, <i>AcP</i>, <i>IcS</i></li> <li>– Revisión documental</li> </ul>
<sup>1</sup> Claves descritas en <i>cuadro 1</i> .		

**Cuadro 6.** Niveles de análisis utilizados en este estudio.

Nivel de análisis	Elementos del sistema de gobernanza analizado
Constitutivo / metaorganizacional	Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento Consejo de Cuenca
Colectivo / organizacional	Comité de cuenca
Operativo / individual	Organizaciones integrantes Individuos integrantes

## Aspectos éticos

Esta investigación tiene como aspecto fundamental las consideraciones éticas de la investigación social cualitativa y de la investigación transdisciplinaria colaborativa, basadas en los principios de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos (Unesco, 2005) y de los Códigos de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México (2015) y de la Universidad Veracruzana (2016), así como en Lang *et al.* (2012) y Cockburn y Cundill (2018).

De manera particular, mi papel como investigador toma como máxima los siguientes principios:

- Respeto y dignidad por las personas participantes, reconociéndolas como agentes con autonomía en sus decisiones y sujetos de derechos humanos, incluyendo su derecho a la no discriminación, a la privacidad, a la confidencialidad y al reconocimiento de su autoría intelectual. El nivel de confidencialidad otorgado a las personas participantes es en relación con la información provista por cada una, por lo que en los resultados de este estudio se hace mención genérica a ellas en función de su categoría descrita en el *cuadro 1* y siempre en femenino, indistintamente de su sexo.
- Transparencia y honestidad sobre mis propósitos y sobre las implicaciones de la participación de las personas en la investigación, lo que implicó la búsqueda de su consentimiento libre e informado a través de una hoja sintética del proyecto de investigación (*anexo 1*), la cual fue entregada a cada participante previo al inicio de las entrevistas y observaciones.

- Búsqueda del bien común a través de los procesos y resultados de la investigación, lo que implica promover el aprovechamiento compartido de los beneficios obtenidos con el proceso y los resultados de la investigación.
- Integridad y profesionalismo académico, los cuales implican honestidad sobre el origen y las fuentes de la información empleada, generada y difundida, así como objetividad en las decisiones tomadas a lo largo del estudio.
- Reflexividad permanente sobre mis supuestos, valores e intereses a lo largo de la investigación, así como sobre mi conducción ética y metodológica en relación con los participantes.

# Capítulo 1

## Sostenibilidad y gobernanza hídrica

## **Introducción**

El agua es una de aquellas sustancias que pueden considerarse física- y químicamente sencillas pero de gran importancia ecológica y para los humanos. Esta importancia va acompañada de una alta complejidad e incertidumbre asociadas a los componentes políticos y sociales de su gestión y gobernanza (Moore, 2013).

En este capítulo planteo algunas aproximaciones teóricas necesarias para abordar el estudio de los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño como mecanismos sociales e institucionales de gobernanza socioecológica de cuencas y sus recursos hídricos. En el primer apartado abordo algunos elementos clave de la complejidad de las cuencas desde la teoría de los sistemas socioecológicos. Este aspecto es relevante para comprender la manera en que esta complejidad delimita las posibilidades de incidencia de los mencionados comités de cuenca en la gobernanza hídrica y de cuencas de la Zona Metropolitana de Xalapa.

En el segundo apartado describo de manera general algunas problemáticas alrededor del agua desde un enfoque sociopolítico, como una forma de aproximación distinta a los enfoques puramente hidráulicos, hidrológicos, económicos o administrativos. Esto, con el propósito de comprender la importancia de la gobernanza socioecológica como paradigma de análisis de la gestión hídrica.

Siguiendo esta lógica, en el tercer apartado desarrollo el concepto de gobernanza, su aplicación a los sistemas socioecológicos y algunos conceptos de relevancia para su análisis en arreglos institucionales específicos. Por último, en el cuarto apartado describo el marco de análisis utilizado en esta investigación para estudiar los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño.

### **1.1 Complejidad y sostenibilidad socioecológica en cuencas**

La forma en que se conceptualiza un problema determina significativamente el tipo de soluciones planteadas, con sus consecuentes efectos esperados e inesperados. Si bien el mundo del que formamos parte no tiene de forma inherente distinciones entre lo social y lo ecológico, ya que esas son categorías mentales que utilizamos los humanos para poder comprender los entes y los procesos que percibimos y de los que formamos parte, ambas dimensiones normalmente han sido analizadas de forma separada (Freudenburg *et al.*, 1995).

El abordaje disciplinario o sectorial de muchos problemas ha limitado la capacidad de los estudiosos y de los tomadores de decisiones para comprender y atender sus causas y consecuencias multidimensionales. Normalmente las políticas públicas y los programas de manejo sectoriales parten del diagnóstico de un estado fijo del sistema que buscan manejar y poco consideran su complejidad e incertidumbre, omitiendo la necesidad de flexibilidad y reduciendo a indicadores de efectividad la evaluación de sus resultados (Chaffin *et al.*, 2014). Tal es el caso de la conservación biológica, la cual normalmente se ha entendido como la protección de especies, recursos y ecosistemas mediante su aislamiento de las poblaciones humanas, lo que ha generado importantes conflictos sociales con poblaciones originarias y locales (Camou-Guerrero *et al.*, 2013; Suárez y Ruggerio, 2018). Del mismo modo, la concepción de la alimentación como un problema productivo ha llevado a ignorar su componente político, económico y de distribución diferencial, al mismo tiempo que ha conducido al desarrollo de soluciones tecnológicas cuyos efectos son negativos para la salud ambiental y humana (como los agroquímicos) o altamente inciertos (como los organismos genéticamente modificados).

Muchos problemas, como la pobreza, los conflictos socioambientales, la violencia, la corrupción o el manejo de recursos de uso común, incluso suponen enormes dificultades para resolverlos o siquiera comprenderlos. Esto es debido a que su formulación como problema es en sí un problema, pues, por un lado, existe ambigüedad conceptual acerca de su naturaleza, asociada a un entendimiento pobre de los procesos y a una diversidad de valores y marcos de entendimiento sobre una misma situación (Brugnach *et al.*, 2008). Por otro lado, muchas veces no se trata de un problema sino de un síntoma de la interacción de múltiples problemas que son a su vez causa y efecto. Asimismo, en ocasiones hay características determinantes del problema que son propias de esa situación particular, por lo que no siempre es posible tomar aprendizajes de problemas similares (Balint, 2011; Rittel y Webber, 1973).

Ante esta situación, se ha llamado la atención hacia la necesidad de abordar los problemas complejos de las sociedades de forma sistémica y considerando las interacciones entre sus aspectos biofísicos y sociales (Binder *et al.*, 2013). De ahí surge la noción de los *sistemas socioecológicos* (Gallopín *et al.*, 1989) o *socioecosistemas* (Challenger *et al.*, 2018), como una aproximación integral para comprender las causas humanas del cambio ecológico y las causas ecológicas del cambio humano como procesos de retroalimentación mutua y coevolución (Challenger *et al.*, 2015, 2018), así como para facilitar su investigación interdisciplinaria (García, 2011).

La noción de sistema puede hacer referencia tanto a entidades concretas presentes el mundo físico como a un constructo mental que utilizamos los humanos para delimitar, comprender y organizar las interacciones existentes entre entidades tanto abstractas como concretas (Skyttner, 1996). De forma más específica, podemos entender un sistema como un conjunto organizado de elementos con funcionalidad heterogénea e interacción entre sus comportamientos, con flujos de entrada y salida de materia, energía e información, y con una identidad que es definida en términos de sus límites estructurales y funcionales, más que temporales o espaciales (Cilliers, 2001; Skyttner, 1996).

Así, podemos entender los sistemas socioecológicos como formas de representación conceptual de los fenómenos del mundo real, basadas en la teoría de sistemas complejos adaptativos, que aluden a la existencia de unidades funcionales mayormente abiertas (conectadas con sistemas más amplios, también llamados ambientes) en las que sus componentes y procesos biofísicos y humanos son considerados dimensiones o subsistemas entrelazados en múltiples niveles jerárquicos por medio de interacciones y flujos de materia, energía e información (Binder *et al.*, 2013; Challenger *et al.*, 2018; Maass y Equihua, 2015). La dimensión “biofísica” hace referencia a procesos tanto físicos, químicos, biológicos y ecológicos, mientras que la dimensión “humana” refiere a procesos sociales, culturales, políticos, económico y tecnológicos, cargados de intencionalidad (Mayr, 2007). Esto último quiere decir que el subsistema humano se encuentra inmerso en, y por lo tanto permeado por, el subsistema biofísico.

Un ejemplo de sistema socioecológico es la noción de cuenca. Biofísicamente, una cuenca hidrográfica es una unidad geomorfológica superficial delimitada por líneas de terreno elevado, llamadas parteaguas, que dividen el agua de la precipitación en dos cuencas, siendo esta canalizada por gravedad a través de una red de drenaje superficial (cauce en forma de ríos y lagos) hacia un cuerpo de agua continental o marítimo (Jiménez y Faustino, 2006). El componente humano de una cuenca hidrográfica es, en una primera instancia, el conjunto de elementos y procesos sociales, económicos, políticos, tecnológicos y culturales que ocurren en su espacio geográfico.

De acuerdo con Jiménez y Faustino (2006), una cuenca es un sistema pues se constituye de componentes que interactúan entre sí en el espacio y en el tiempo, dando un funcionamiento a la totalidad; además, tiene un límite definido así como entradas y salidas. Para Moreno Díaz y Renner (2007), además, es complejo pues contiene distintos niveles jerárquicos, una alta intensidad de interconexiones y procesos de retroalimentación, lo que lo hace dinámico, autorganizado, adaptativo y dependiente de la historia.

Los sistemas socioecológicos se consideran complejos y adaptativos debido a que presentan muchas de las características que suelen asociarse con la complejidad sistémica. No pretendo en este trabajo profundizar en cada una de estas características, por lo que me enfoco en aquellas que resultan de utilidad para comprender el fenómeno de la gobernanza hídrica, estudiado en esta investigación.

Primeramente, los sistemas complejos están compuestos por elementos heterogéneos que interactúan de forma dinámica y multidireccional. De hecho, lo que define a un sistema son sus interacciones, más que los elementos mismos. Tales *interacciones* tienen efectos que pueden aumentar o inhibir la ocurrencia de más interacciones, a lo que se conoce como bucles de retroalimentación positiva o negativa, respectivamente, y las cuales son esenciales para el dinamismo y la regulación del sistema. Aunque las interacciones generalmente son de corto alcance (entre elementos vecinos), estos bucles de retroalimentación pueden propiciar, inhibir o alterar cadenas de causa-efecto de largo alcance, de modo que comportamientos a pequeña escala pueden tener impactos importantes no anticipados en el comportamiento de todo el sistema; igualmente, estímulos grandes pueden ser inhibidos por bucles de retroalimentación negativa (Cilliers, 1998).

Lo anterior nos permite comprender que la interacción sinérgica de comportamientos simples entre los elementos conduce a la emergencia de comportamientos, procesos o propiedades complejas en todo el sistema (Mitchell, 2011; Skyttner, 1996), lo que suele describirse como que “el todo es más que [o incluso muy distinto a] la suma de las partes” (Lane, 2006).

Asimismo, la persistencia de patrones de interacciones es la que genera una *interdefinibilidad* entre los componentes, característica determinante de la complejidad sistémica (García, 2006, 2009), la cual confiere estructura y funcionalidad al sistema (*causalidad ascendente*). Estas interacciones, sin embargo, son condicionadas, nutridas y reconfiguradas por los principios del ambiente en que se encuentra inmerso el sistema (*causalidad descendente*) (García, 2006). De este modo, la configuración estructural del sistema, manifestada en *módulos* y *jerarquías*, es un proceso emergente tipo “sándwich” que resulta de la interacción entre los elementos inferiores (componentes) y los niveles superiores (ambiente) de un sistema (Lane, 2006).

En el ejemplo de la cuenca hidrográfica, esta configuración bidireccional puede entenderse de la siguiente manera: Los fenómenos geológicos tanto internos (movimientos tectónicos, vulcanismo y sismos) como externos (meteorización física y química, erosión, transporte y sedimentación) son los procesos de causalidad descendente que configuran en escalas

temporales muy amplias la morfología de la superficie terrestre, dando lugar a las cuencas y otras formas de relieve. Este relieve, como ya se mencionó, genera cursos específicos de captación del agua precipitada, la cual, a su vez, intensifica o reconfigura dicho relieve (causalidad ascendente) mediante procesos de meteorismo y erosión también ocurridos en escalas temporales amplias, con la excepción de los fenómenos hidrometeorológicos de alta intensidad, los cuales pueden generar cambios en el paisaje en periodos de tiempo breves.

Otra forma de causalidad ascendente que influye de manera importante en la configuración morfológica de las cuencas es la acción física y química de los sistemas biológicos, la cual ocurre en periodos de tiempo tanto extensos como cortos. Aquí se incluyen las transformaciones realizadas por las actividades humanas, tales como la agricultura, la extracción de materiales pétreos, la construcción de infraestructura de comunicación o la urbanización, procesos que alteran radicalmente la estructura y funcionalidad de las cuencas.

Las *jerarquías*, anteriormente mencionadas, son una condición necesaria para la funcionalidad de un sistema complejo (Cilliers, 2001; García, 2006). Una forma de entenderlas es como una forma de organización estructural anidada en la que cada componente del sistema es un subsistema conformado por otros componentes, que a su vez son subsistemas y así sucesivamente (García, 2006; Lane, 2006).

En las cuencas hidrográficas las jerarquías estructurales y funcionales se expresan en la red de drenaje superficial a través del anidamiento de cuencas de menor tamaño en otras de mayor tamaño: los escurrimientos iniciales de menor tamaño alimentan a cauces mayores y así sucesivamente hasta el cauce principal.

La ramificación de la red de drenaje en función de su jerarquía permite hacer una clasificación funcional de las cuencas en unidades hidrológicas con propósitos de planeación, ordenamiento e intervención. Este tipo de clasificación normalmente identifica tres categorías generales de cuencas continentales: cuenca, subcuenca y microcuenca. La unidad mínima reconocida como funcional para una gestión socioecológica es la microcuenca, la cual alimenta a una subcuenca y esta a su vez a una cuenca, siendo esta última normalmente la unidad de planeación (Sánchez Vélez *et al.*, 2003). En la práctica, sin embargo, no existe un criterio unificado para definir si una cuenca específica puede ser categorizada como cuenca, subcuenca o microcuenca (*cuadro 7*) pues la delimitación de los niveles jerárquicos depende normalmente de los objetivos y alcances de manejo y gestión (Cotler Ávalos *et al.*, 2013).

Cuadro 7. Criterios de clasificación de las cuencas.

<b>Sistema de clasificación</b>	Subdere y Cepal (2013)	Catie (2007)	Sánchez Vélez <i>et al.</i> (2003)	Conagua (2010a)	Cotler Ávalos <i>et al.</i> (2013)	USGS y USDA (2013) <sup>1</sup>
<b>Criterio</b>	Orden de jerarquía	Orden de jerarquía (bifurcaciones) y superficie	Superficie	Orden de jerarquía	Escala de análisis geográfico	Orden de jerarquía
<b>Cuenca</b>	Primer orden	6 o más órdenes / Mayor a 700 km <sup>2</sup>	Mayor a 50 mil hectáreas (ha)	Primer orden	1:250 000	6-digit basin
<b>Subcuenca</b>	Segundo orden	De 4 o 6 órdenes / De 100 a 700 km <sup>2</sup>	Entre 5 mil y 50 mil ha	Segundo orden	1:100 000	8-digit subbasin / 10-digit watershed
<b>Microcuenca</b>	Tercer orden	De 1 a 3 órdenes / De 10 a 100 km <sup>2</sup>	De menos de 3 mil hasta 5 mil ha	Tercer orden	1:20 000	10-digit watershed / 12-digit subwatershed
<sup>1</sup> La correspondencia no es precisa pues la nomenclatura de este sistema es distinta.						

La existencia de jerarquías no excluye la existencia de relaciones que cruzan distintos niveles jerárquicos, las cuales son esenciales para la adaptabilidad y permanencia del sistema (Cilliers, 2001). En un sistema de cuencas y al interior de cada una de ellas, el agua que corre por las redes de drenaje es un elemento integrador y regulador de muchos de los procesos fisicoquímicos y ecológicos al transportar energía, nutrientes, materia orgánica, sedimentos y contaminantes (Jiménez y Faustino, 2006).

Si bien la interdefinibilidad de los componentes es la que imposibilita entender un sistema a partir de la adición de análisis separados de sus componentes, esto tampoco quiere decir que todo interactúa con todo ni que todos los elementos están conectados entre sí de la misma manera o con la misma intensidad (García, 2009). Así, la diferencia en las intensidades de

interacción entre elementos de un mismo sistema genera lo que se conoce como *modularidad* (Scheffer *et al.*, 2012).

Lo anterior lleva a otra característica de los sistemas complejos: sus *límites*. Todo sistema requiere límites para mantener una identidad estructural y funcional (Cilliers, 2001). En el caso de los sistemas complejos, no obstante, tales límites no están bien definidos debido a la gran cantidad de interacciones entre múltiples elementos de distintas jerarquías. De hecho, algunos sistemas complejos no pueden definirse en términos espaciales o temporales, ya que sus componentes pueden existir en múltiples puntos o escalas, estar conectados a distancia y ser también componentes de otros sistemas (Cilliers, 2001). De esta manera, los límites o los alcances del sistema también pueden ser determinados de forma subjetiva en función de los propósitos y posturas epistemológicas del observador (Cilliers, 1998; García, 2006).

Tomando esto en cuenta, es posible decir que los sistemas complejos son mayormente abiertos, en el sentido de que sus límites, más que fronteras rígidas, son interfases con un gradiente de conectividad o permeabilidad que posibilita tanto la funcionalidad de los componentes del sistema como el intercambio de flujos (materia, energía e información) con otros sistemas (Cilliers, 1998; García, 2006).

Las cuencas y su gestión hídrica son excelentes ejemplos de la permeabilidad y extensibilidad de sus límites socioecológicos. Como ya he mencionado anteriormente, los límites de una cuenca hidrográfica corresponden al perímetro geográfico demarcado por los parteaguas o líneas de terreno elevado en un relieve, por lo que su delimitación es principalmente espacial. Naturalmente, sus interconexiones con otras cuencas se dan de muy distintas formas, tales como a través del ciclo hidrológico, los ciclos biogeoquímicos y los desplazamientos biológicos. Sin embargo, la gran mayoría de las cuencas hidrográficas en el planeta tienen algún tipo de presencia humana, por lo que sus límites e interconexiones naturales cambian de manera importante al considerar los procesos humanos que ocurren en ellas y que, por tanto, las reconfiguran.

Desde un enfoque hidrológico, la extensibilidad de los límites de una cuenca como sistema socioecológico complejo se expresa por lo menos de dos maneras. La primera es a través de las intervenciones que los humanos hacemos sobre ellas, las cuales afectan no solamente sus características geomorfológicas, hidrológicas o ecológicas, sino también su relación con otras cuencas superficiales o subterráneas (acuíferos). El ejemplo más evidente es el de los trasvases, obras hidráulicas de magnitud considerable que trasladan agua de una cuenca a otra, sea esta adyacente o a cientos de kilómetros, para satisfacer la demanda hídrica de actividades

económicas, energéticas o domésticas de la zona receptora, modificando considerablemente, entre otros procesos, los ciclos hidrológicos regionales (Shumilova *et al.*, 2018).

También hay otro tipo de intervenciones humanas que generan conexiones hídricas entre cuencas: un caso es el de las ciudades que obtienen agua de una cuenca y la vierten ya servida en otra; el otro, menos evidente pero incluso más importante, es el sistema global de comercialización de alimentos, el cual moviliza aproximadamente 1.26 billones ( $1263 \cdot 10^9$ ) de metros cúbicos de agua virtual al año alrededor del mundo (Hoekstra y Chapagain, 2011).

La segunda manera en que los límites socioecológicos de una cuenca trascienden aquellos delineados por su parteaguas es cuando se consideran las interacciones de poder, identidad, territorio y apropiación entre los diversos actores involucrados en la gestión del agua (productores, usuarios y administradores). A esta unidad de análisis se le ha dado el nombre de *cuenca social o hidrosocial* (Miranda Perales, 2016).

Además, la configuración socioecológica de una cuenca es el resultado de una historia de evolución que determina su estado pasado, actual y futuro (Cilliers, 1998), por lo que sus límites temporales no se constriñen únicamente al momento actual en que se estudia o se hace una gestión socioecológica de ella: resulta esencial comprender los procesos biofísicos y humanos pasados que la han moldeado así como aquellos procesos actuales que definirán sus atributos futuros.

Otro efecto de los bucles de retroalimentación negativa y positiva, y de sus consecuentes cadenas de causa-efecto, es el comportamiento impredecible de los sistemas complejos, llamado *dinamismo no lineal* porque, en términos matemáticos de variables específicas, los cambios en el comportamiento del sistema no son proporcionales a los cambios en el comportamiento de sus componentes (Mitchell, 2011; Willy *et al.*, 2003). Esto significa que un sistema complejo es un ente en constante cambio, que se adapta y evoluciona como respuesta a las condiciones internas y externas cambiantes. De esta forma, cuando hablamos de sistemas complejos en realidad hablamos de entidades dinámicas cuya predicción es muy difícil o imposible de realizar debido a sus dinámicas no lineales.

El dinamismo no lineal también nos lleva a otra característica de los sistemas complejos: su funcionamiento lejos de un equilibrio entre estados de equilibrio alternativos. Es decir, aunque hay variaciones y cambios constantes en sus componentes, normalmente es posible identificar estados de equilibrio en el sistema que permiten que este mantenga sus funciones y atributos básicos (Chapin *et al.*, 2009); también existen estados alternativos en los que estas funciones,

atributos y estructura pueden ser radicalmente distintos (Bohórquez-Tapia y Eakin, 2012; Folke *et al.*, 2010).

Así, los bucles de retroalimentación positiva y negativa generan en el sistema un estado de dinamismo entre equilibrios alternativos. Normalmente las retroalimentaciones negativas mantienen al sistema dentro del estado actual de equilibrio, mientras que las positivas, generalmente resultantes de cambios abruptos en condiciones internas o externas (también llamadas perturbaciones), son las que pueden llevar al sistema a una transición crítica hacia estado de equilibrio distinto (Scheffer *et al.*, 2012). Dependiendo de la historia y de las características presentes del sistema, este puede tender más a mantenerse en su estado de equilibrio actual (ser más resiliente) o a ser “atraído” hacia un estado de equilibrio alternativo (ser menos resiliente).

De este modo, la *resiliencia* de un sistema puede entenderse como su capacidad de conservar sus atributos, funciones, estructura e identidad esenciales ante perturbaciones que puedan llevarlo a un estado de equilibrio alternativo (Chapin *et al.*, 2009; Escalante Semerena y Basurto Hernández, 2014; Folke *et al.*, 2010). Algunos de los elementos que juegan un papel en la resiliencia de un sistema son la heterogeneidad, la interdependencia entre componentes de distintos niveles (Cilliers, 2001), la conectividad modular (Walter A. Salas-Zapata *et al.*, 2012; Scheffer *et al.*, 2012) y la redundancia funcional. Las tres primeras características ya han sido descritas anteriormente; la *redundancia funcional*, por su parte, se expresa de dos formas: algunas estructuras modulares pueden tener más de una sola funcionalidad o distintas estructuras pueden cumplir la misma función en caso de ser necesario (Cilliers, 1998; Lane, 2006; Skyttner, 1996).

Es importante tener en cuenta, sin embargo, que la resiliencia de un sistema es relativa en tanto que depende del tipo de perturbación y de las características del propio sistema, las cuales determinan la robustez del estado de equilibrio en que se encuentra. Por ejemplo, un sistema cuyos elementos están altamente conectados y son homogéneos (con alta redundancia funcional) parece ser más resiliente a perturbaciones locales de baja intensidad pues sus efectos pueden ser reparados rápidamente por mecanismos de remplazo funcional provenientes de jerarquías superiores; este mismo sistema, sin embargo, es más susceptible de llegar a una transición crítica abrupta a nivel sistémico, pues es más vulnerable a los efectos dominó en los que, ante una eventual incapacidad de responder a perturbaciones locales, los efectos de estas pueden esparcirse rápidamente a lo largo de todo el sistema. En contraste, un sistema con una alta heterogeneidad de sus elementos y una alta modularidad tiene menor resistencia a

perturbaciones locales (con lo que dichos módulos son más propensos a cambios graduales), pero tiene mayor capacidad adaptativa ante perturbaciones sistémicas (Carpenter *et al.*, 2001; Scheffer *et al.*, 2012).

Las formas en que todas las anteriores características de complejidad pueden expresarse en un sistema socioecológico son múltiples, variadas y dependientes del contexto. Esto ha dado lugar a distintos marcos conceptuales de los sistemas socioecológicos en función de la manera en que se entienden las interacciones entre sus componentes biofísicos (B) y humanos (H) (Binder *et al.*, 2013): como dinámicas de presión, pulso e impacto antropogénico sobre los ecosistemas (H → B) (Collins *et al.*, 2011; Díaz *et al.*, 2015; Smeets y Weterings, 1999), como contribuciones y amenazas de los ecosistemas al bienestar humano en forma de servicios (Daily, 1997; Díaz *et al.*, 2015; Pahl-Wostl *et al.*, 2010) y de peligros ambientales (Díaz *et al.*, 2015; Pahl-Wostl *et al.*, 2010; Turner *et al.*, 2003), respectivamente (B → H), y como bucles de retroalimentación positiva y negativa entre los cambios en las condiciones ecológicas (resultantes tanto de procesos naturales como antropogénicos) y la adaptación social (en distintas dimensiones) a dichos cambios (B ↔ H) (Berkes y Folke, 1995; Challenger *et al.*, 2018; Díaz *et al.*, 2015; Ostrom, 2009; Pahl-Wostl *et al.*, 2010; Scholz *et al.*, 2011; Smeets y Weterings, 1999).

Aplicando las propiedades de los sistemas complejos a estas interacciones entre los componentes biofísicos y humanos de un sistema socioecológico, podemos reconocer que existen mecanismos de retroalimentación positiva y negativa entre ellos. Por ejemplo, las actividades humanas propician cambios biofísicos en los socioecosistemas, los cuales a su vez alteran las condiciones de bienestar humano; cuando estas alteraciones son percibidas socialmente como positivas, se refuerza el comportamiento de estas actividades humanas (se establecen hábitos en el nivel individual o se implementan políticas públicas que incentiven tales actividades, por ejemplo); por el contrario, cuando las alteraciones son percibidas socialmente como negativas, se buscan estrategias para limitar tales actividades humanas (Collins *et al.*, 2011; Díaz *et al.*, 2015).

De este modo, podemos decir que los componentes biofísicos y humanos de un socioecosistema son interdependientes entre sí en el sentido de que, si bien la naturaleza en su totalidad no depende de los humanos para su existencia (mientras que los humanos de ella sí) (Challenger *et al.*, 2018), las interacciones entre ambos tipos de componentes han generado procesos de coevolución biocultural, de manera que en muchos sistemas productivos o de manejo de recursos naturales las actividades humanas son factores importantes de creación y mantenimiento de su biodiversidad y de su funcionamiento ecológico (Díaz *et al.*, 2015).

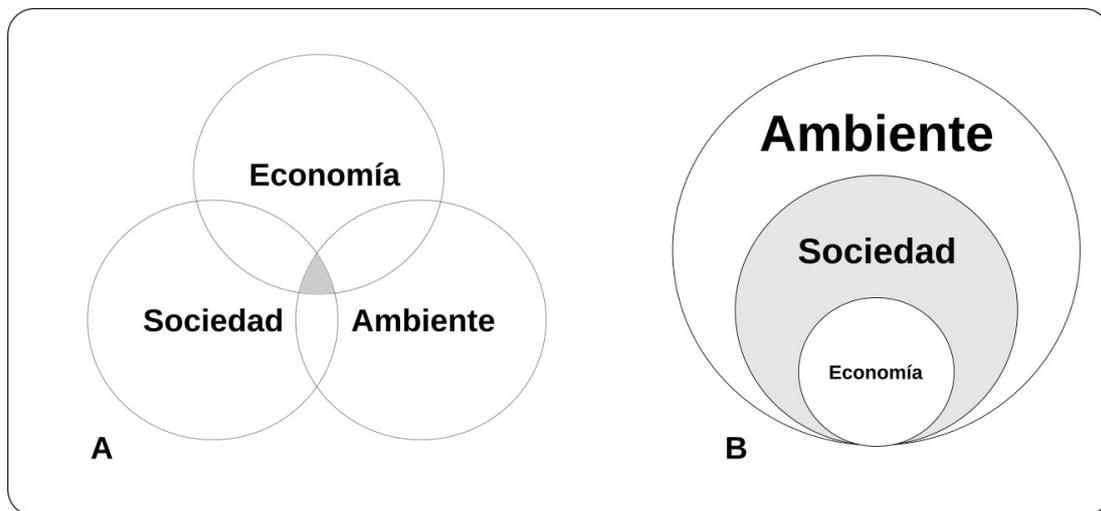
Todo lo anterior nos lleva a la noción de *sostenibilidad* de los sistemas socioecológicos. Existen distintas nociones de sostenibilidad, cada una de ellas con distintas cargas epistémicas y políticas (Hopwood *et al.*, 2005; Walter Alfredo Salas-Zapata *et al.*, 2011). Una de las más convencionales es la de desarrollo sostenible, entendido como la equidad intra- e intergeneracional en la satisfacción de las necesidades humanas o como un equilibrio entre las dimensiones ambiental, social, económica y cultural del desarrollo. El desarrollo sostenible se ha convertido en uno de los principales paradigmas del desarrollo a nivel mundial y ha resultado un enfoque muy útil para guiar las políticas públicas hacia la aglutinación de diversos asuntos de interés público como la seguridad alimentaria, el combate a la pobreza, el respeto a los derechos humanos, la interculturalidad, la no discriminación, la paz, la salud, la educación y la responsabilidad social (Naciones Unidas, 2015).

No obstante, uno de los principales supuestos del desarrollo sostenible es que las cuatro dimensiones mencionadas anteriormente pertenecen a un mismo nivel de jerarquía sistémica, lo cual es representado conceptualmente en un diagrama de Venn en el que las tres o cuatro esferas son relativamente independientes entre sí, interactúan solamente hasta cierto punto y tienen el mismo tamaño (*figura 1*). Esto es impreciso desde un enfoque de sistemas socioecológicos, ya que las dimensiones social, económica y cultural no pueden existir “fuera” de la dimensión ambiental, sino que emergen de esta última como subsistemas del que necesariamente forman parte y dependen (Giddings *et al.*, 2002).

De esta forma, la noción de desarrollo sostenible, basada en los fundamentos de las economías ambiental y de los recursos naturales, conduce a la falsa suposición de que es posible sustituir procesos complejos biofísicos con procesos económicos o tecnológicos, por lo que se le ha denominado *sostenibilidad débil* (Ayres *et al.*, 2001; Biely *et al.*, 2018). Dicho de otra manera, el desarrollo sostenible sigue suponiendo que es posible un crecimiento económico ilimitado (desacoplado de la capacidad de carga de los ecosistemas y la biosfera) y que el desarrollo convencional, definido y caracterizado por unos cuantos, es la única vía de evolución progresiva para “mejorar” los niveles de vida humana (Gudynas, 2011). Asimismo, esta noción es instrumental y antropocéntrica, puesto que no considera los valores intrínsecos de la naturaleza como un elemento clave de la equidad en el tiempo y en el espacio.

En contraste con las limitaciones conceptuales expuestas anteriormente, una segunda forma de entender la sostenibilidad es lo conocido como *sostenibilidad fuerte*, la cual parte del supuesto de que los sistemas económicos, políticos, tecnológicos y culturales son componentes de los sistemas humanos, los cuales a su vez son componentes interdependientes de los sistemas

ecológicos, lo que implica que no pueden crecer más allá de los límites biofísicos del sistema en que se encuentran (*figura 2*).



**Figura 1.** Dos conceptualizaciones básicas de la noción de sostenibilidad como interacción entre un subsistema biofísico y dos humanos. *Elaboración propia.*

**A)** El diagrama de Venn es la representación más común del desarrollo sostenible, en el que sus tres pilares mantienen una intersección entre sí, haciendo alusión al equilibrio y conectividad entre ellos (área de color gris). Una connotación adicional es que una buena parte de la economía y la sociedad pueden mantenerse y crecer independientemente del ambiente (área de color blanco), lo que es conocido como desacoplamiento económico-ambiental. **B)** Conocido como el “huevo de la sostenibilidad”, el modelo de anillos concéntricos (EEA, 1999) establece una relación distinta entre los tres subsistemas: la economía es parte de la sociedad y por tanto dependiente de ella; la sociedad, a su vez, es parte del ambiente y dependiente de él. La implicación de esto es que la economía no puede crecer más allá de la capacidad de la sociedad, a la vez que la sociedad no puede crecer más allá de los límites biofísicos del ambiente.

Una segunda implicación del enfoque de sostenibilidad fuerte es el hecho de que los procesos y elementos de los sistemas humano y ecológico (lo que se conoce por “capital” natural, económico, tecnológico, cultural y social) no son sustituibles entre sí, por lo que las innovaciones tecnológicas y las compensaciones económicas a daños ambientales no pueden remplazar la multiplicidad de beneficios que la naturaleza aporta a las personas (Ayres *et al.*, 2001). Más aún, una vez degradado o agotado el capital natural (es decir, cuando se pasa el umbral de resiliencia de un sistema socioecológico), le resulta mucho más difícil recuperarse en periodos cortos de tiempo y a condiciones similares a las originales, por lo que resulta esencial

identificar las disyuntivas entre el desarrollo económico y la integridad ecológica para tomar decisiones que eviten la degradación irreversible de los ecosistemas (Cavender-Bares *et al.*, 2015).

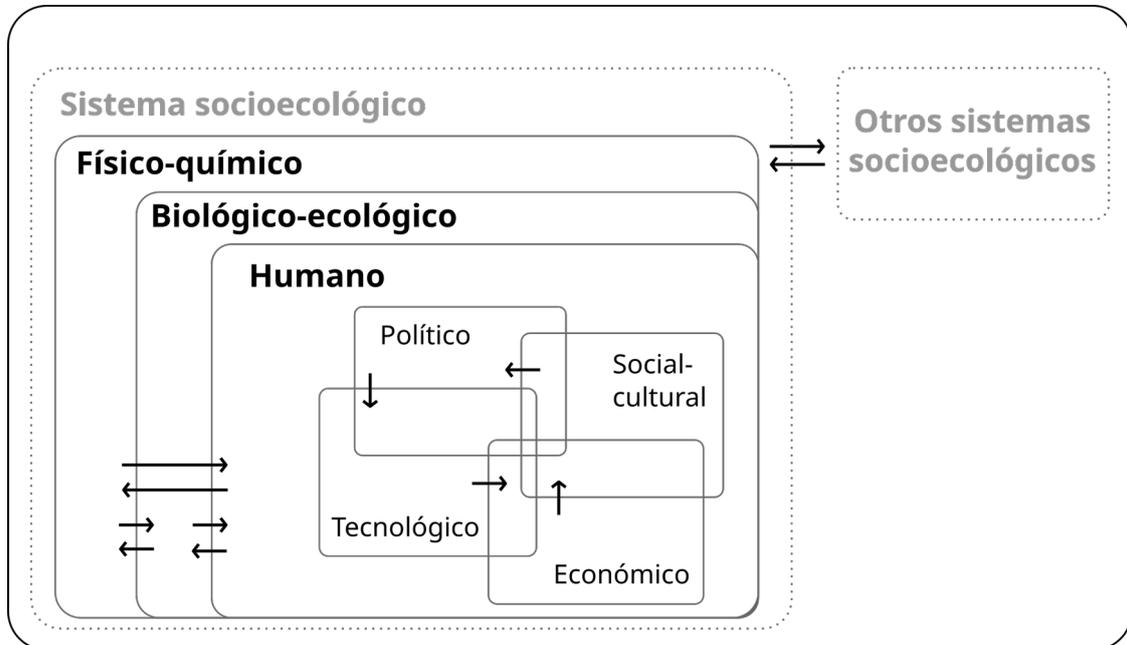


Figura 2. Conceptualización básica de un sistema socioecológico. *Elaboración propia.*

Una tercera noción de sostenibilidad también tiene que ver con la equidad, pero desde una perspectiva de justicia ambiental y ecológica, entendida la primera como el respeto de los derechos humanos a un ambiente sano a partir de la distribución equitativa de los costos y beneficios ambientales, y la segunda como el reconocimiento de la naturaleza como sujeto poseedor de derechos y valores intrínsecos, independientes de la valoración que los humanos podamos darle (Díaz *et al.*, 2015; Gudynas y Acosta, 2011). Esta visión, la cual está más cercana a las nociones de Buen Vivir ligadas a las cosmovisiones de los pueblos originarios andinos y a las críticas académicas y sociales al desarrollo (Gudynas, 2014; Gudynas y Acosta, 2011; Vanhulst, 2015), plantea la posibilidad de una vida plena basada en una “relacionalidad” recíproca entre los seres humanos y de estos con la naturaleza, de la cual forman parte (Chassagne, 2018); de esta manera, no puede hablarse del Buen Vivir de unos a costa del “mal vivir” de otros (Albó, 2009).

Por último, desde un enfoque de sistemas socioecológicos complejos, la noción de sostenibilidad está asociada a su resiliencia para mantenerse en estados de equilibrio socioecológico deseables (Berkes y Folke, 1995; López-Ridaura *et al.*, 2002). Sin embargo, la

resiliencia de un sistema puede no siempre ser lo deseable; por ejemplo, en asuntos en los que pareciera haber un acuerdo más o menos general sobre su indeseabilidad, por ejemplo la corrupción o la pobreza, existen bucles de retroalimentación negativa que mantienen al sistema “pobreza” o “corrupción” con una alta resiliencia ante intentos sociopolíticos de transformarlos o eliminarlos. En estos casos, la búsqueda de la sostenibilidad podría interpretarse como el interés de reducir la resiliencia de un sistema cuyo estado de equilibrio actual es indeseable para llevarlo hacia un estado alternativo deseable (figura 3).

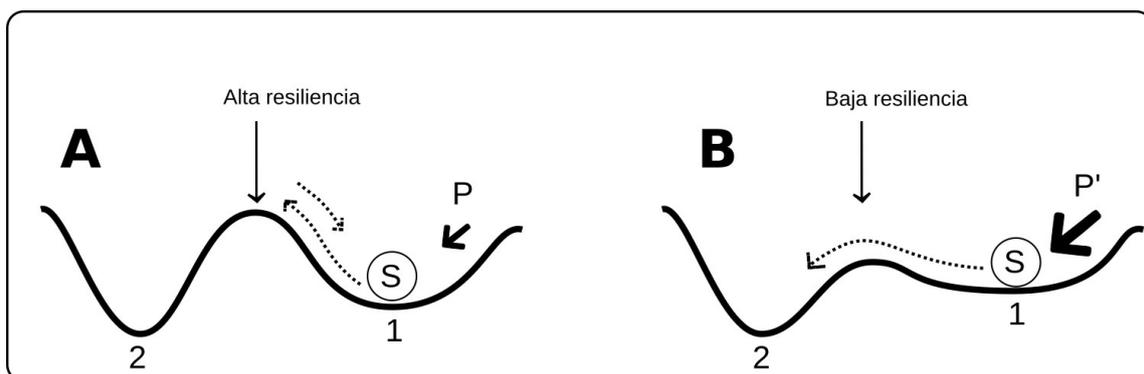


Figura 3. Representación básica de la resiliencia de un sistema complejo. *Elaboración propia.*

**A.** Una alta resiliencia es entendida como la capacidad de un sistema (S) de regresar a un estado de equilibrio original o similar al original (1) ante presiones o cambios de alguna condición interna o externa (P) que lo lleven hacia un estado alterno (2). **B.** Una baja resiliencia, por su parte, la incapacidad del sistema (S) de mantenerse en su estado de equilibrio original (1) ante un cambio en alguna condición (P'), resultando en la transición hacia un estado de equilibrio alterno (2). La resiliencia no solo está en función de las características propias del sistema sino de la intensidad de los cambios: entre mayor sea el cambio (P'), menor es la resiliencia de un sistema a ese cambio.

Además, lo que es deseable para unos puede no serlo para otros, por lo que, si bien el concepto de resiliencia puede considerarse neutro, su búsqueda no está exenta de valoraciones e intereses muy diversos (Cavender-Bares *et al.*, 2015). Así, por ejemplo, para algunos el ideal social puede ser el desacoplamiento entre la humanidad y la naturaleza, mientras que para otros puede ser su integración en diversos ámbitos de la vida humana. Regresando a las dimensiones del desarrollo sostenible, lo anterior nos lleva a considerar que es imposible maximizar todos sus atributos (por ejemplo, productividad económica, integridad ambiental y equidad social) por incompatibilidades entre ellos, lo que genera disyuntivas sociales sobre qué atributos son más deseables (Cavender-Bares *et al.*, 2015).

Aunque las tres nociones anteriores parecen tener racionalidades e instrumentaciones muy distintas e incluso contrarias, quizá es posible tomar elementos de cada una de estas nociones para construir propuestas de proyectos sociopolíticos, basadas tanto en la teoría de los sistemas complejos como en racionalidades ecosociocéntricas, que nos permitan entender y propiciar procesos de sostenibilidad socioecológica. En este sentido, la noción de sostenibilidad en la que fundamento este estudio es la de un *proceso dinámico de resiliencia socioecológica y justicia ambiental y ecológica, en el que la política, la economía y la tecnología son elementos clave del bienestar humano pero están limitados por la capacidad de carga de los socioecosistemas en los que se encuentran inmersos*.

## 1.2 Gobernanza como enfoque sociopolítico de la gestión hídrica

Como se comentó en el apartado anterior, algunos elementos de los sistemas complejos tienen mayor conectividad que otros (García, 2009). En el caso de los socioecosistemas, uno de ellos es el agua, un componente altamente dinámico que funciona como canal de conducción de flujos de materia, energía e información entre subsistemas biofísicos y humanos en distintos niveles jerárquicos (Jiménez y Faustino, 2006), similar al concepto de “interpenetraciones” entre jerarquías sistémicas de Cilliers (2001).

Además de ser esencial en muchos procesos biofísicos de gran importancia para los sistemas biológicos y ecológicos (transporte de nutrientes, fotosíntesis, regulación climática y degradación de contaminantes, entre otros), el agua es utilizada para muy diversos propósitos y funciones humanas como el consumo personal, las actividades domésticas, la navegación, la recreación, la limpieza y el transporte de desechos, la generación de energía eléctrica, las actividades productivas (extracción minera, pesca, acuicultura, producción agropecuaria e industrial) y la mercantilización (Román-Jiménez *et al.*, 2011). Por tanto, es clave para el desarrollo humano individual y civilizatorio, la seguridad alimentaria (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2014; Grupo de alto nivel de expertos, 2015; OPS y OMS, 1999), las actividades económicas (Grey y Sadoff, 2007) y la existencia de una ciudadanía plena y democrática (Helfrich, 2006).

A pesar de su gran importancia socioecológica, y también debido a ello, existen numerosos problemas asociados al agua, entre los que destacan el estrés hídrico, la contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos, el aumento de la frecuencia e intensidad de riesgos hidrometeorológicos (tales como inundaciones y sequías) asociados al cambio climático y los

conflictos sociopolíticos asociados a su apropiación y uso. Son múltiples los factores que generan y agudizan estos problemas, tales como el crecimiento demográfico, la urbanización no planificada, la creciente demanda de agua para la producción agrícola e industrial, los cambios de hábitos en el consumo, la mercantilización del agua, la segregación y marginación socioeconómica, la contaminación y sobreexplotación de fuentes de abastecimiento y el cambio climático (Martínez-Austria, 2013; Sivakumar, 2011; Willaarts *et al.*, 2014).

La interacción entre estos y otros factores ha aumentado la vulnerabilidad hídrica de diversos sectores sociales (Ávila García, 2008; Martínez-Austria, 2013), la cual, por su potencial de riesgo y magnitud de sus consecuencias, presenta cada vez una mayor preocupación y prioridad a nivel global (Naciones Unidas, 2016). La vulnerabilidad hídrica puede entenderse como una condición en que un grupo social tiene poca capacidad de adaptarse a riesgos ambientales, socioeconómicos y de salud pública que amenacen su integridad, entre los que figuran un acceso limitado a agua potable, enfermedades causadas por el consumo de agua contaminada, impactos negativos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos y el deterioro socioambiental en general (Ávila García, 2008; Martínez-Austria, 2013). Un aspecto importante de la vulnerabilidad es que no es natural, sino socialmente construida por los sistemas sociopolíticos (fuerzas del Estado, del mercado y de la sociedad civil) que determinan la disponibilidad diferenciada de oportunidades y de recursos materiales y simbólicos para diversos grupos sociales (Soares *et al.*, 2015).

El enfoque con que generalmente se ha intentado atender las necesidades de abastecimiento de agua a las poblaciones y actividades humanas, así como resolver muchos de los problemas mencionados anteriormente, ha sido a través de soluciones tecnológicas y medidas económicas que buscan satisfacer la demanda de agua y mitigar los impactos negativos de su uso, o externalidades, mediante infraestructura y tecnología de extracción, transporte, optimización y tratamiento de agua (desalinización de agua marina, trasvases, potabilización y tratamiento de aguas residuales) y mediante la regulación económica a través de sistemas de precios y mecanismos financieros (Paré, 2012a; Santacruz de León, 2010; Swyngedouw *et al.*, 2016). La implementación de infraestructura extractiva y de transporte de agua suele generar impactos socioambientales negativos en las cuencas donde se realiza; ello, aunado a modelos de gestión y demanda del agua a través de la mercantilización del agua y privatización de la provisión de servicios, limita el cumplimiento del derecho humano al agua (Swyngedouw *et al.*, 2016).

Esto nos lleva a la dimensión sociopolítica de la problemática del agua: son inevitables los conflictos de valoraciones e intereses sobre la prioridad de diversos usos que se le dan al agua,

especialmente a la dulce, en función de que esta es un recurso limitado en el nivel local y regional. Igualmente, existen interpretaciones y valoraciones distintas del agua como recurso para los humanos, ya sea como un recurso de uso común o como un bien susceptible de ser privatizado, extraído en grandes volúmenes y mercantilizado (Swyngedouw *et al.*, 2016).

Así, aunque es común que se aluda a la escasez como uno de los principales problemas asociados al agua (Santacruz de León, 2010), en muchos contextos los problemas del agua están en realidad ligados a la distribución de los beneficios y costos asociados a su acceso, utilización y desecho (Paré, 2012a). Esto puede traducirse en preguntas como: ¿quién tiene derecho al uso o al control del agua?, ¿quién no lo tiene?, ¿quién decide quién tiene derecho y quién no?, ¿quién se beneficia de decisiones y políticas públicas tales como los trasvases, las reservas de agua, las privatizaciones y el destino de las aguas servidas? y ¿quién resulta perjudicado? (Swyngedouw, 2009; Swyngedouw *et al.*, 2016). Con “uso” del agua podemos entender el acceso a ella, su extracción, su explotación comercial y la descarga de contaminantes a ella, mientras que con “control” entendemos su manejo, su exclusión o su enajenación (Schlager y Ostrom, 1992; Sikor *et al.*, 2017).

Lo anterior ha conducido a diversas formas de priorización institucionalizada de los distintos usos económicos, sociales y ecológicos del agua (Delgado Ramos y Ávila Calero, 2014; OECD, 2015b; Swyngedouw *et al.*, 2016), así como a la vulneración de derechos humanos como el del acceso equitativo a agua segura (suficiente, saludable, aceptable y asequible) para los usos personal y doméstico (consumo, preparación de alimentos, higiene y saneamiento) (Naciones Unidas, 2010), el del acceso a un ambiente sano (Estados Unidos Mexicanos, 2017) y el de la autonomía de los pueblos indígenas en el manejo de su territorio y recursos naturales (Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas, 2007). La misma escasez, incluso, se ha convertido en un discurso a favor de la privatización de los servicios públicos de agua potable y saneamiento (Delgado Ramos, 2015b; Kaïka, 2006; Swyngedouw *et al.*, 2016).

Otro problema sociopolítico ligado al agua es la relación entre comunidades a lo largo de las cuencas, pues las actividades humanas realizadas en las partes altas de las cuencas suele incidir negativamente en la calidad y disponibilidad de agua para las comunidades ubicadas en las partes bajas, como resultado de procesos de transformación ambiental como los cambios de uso de suelo, la descarga e infiltración de contaminantes en cuerpos de agua superficiales y subterráneos, respectivamente, y el desvío de volúmenes de agua para usos diversos. Ello, aunado al reciente paradigma de la seguridad hídrica de poblaciones y naciones en términos de

la disponibilidad y el acceso a agua y de riesgos hidrometeorológicos, sanitarios y geopolíticos, ha propiciado agendas de seguridad pública o nacional que definen reglas inequitativas sobre el uso y el acceso al agua (Maganda, 2016).

La noción de cuenca social, presentada en el apartado anterior, resulta más pertinente si se considera que en ella no solamente están involucrados distintos actores (productores, gestores y usuarios del agua), sino que estos se apropian de manera distinta del espacio de la cuenca y de sus recursos, manteniendo entre sí relaciones de poder, identidad y territorio, lo que genera un dinamismo entre estados de conflicto, convivencia o cooperación (Miranda Perales, 2016).

De esta manera, los procesos de cambio ambiental, que normalmente se han abordado desde enfoques ecológicos o hidrológicos (como es el caso de los balances hídricos de las cuencas y los acuíferos o la disponibilidad de agua potable en una región), nunca son sociopolíticamente neutrales (Swyngedouw *et al.*, 2016). Esto se debe a que las decisiones relativas a la gestión del agua difícilmente benefician a todos los sectores sociales por igual, pues son frecuentes las disyuntivas entre las condiciones biofísicas y sociales (Cavender-Bares *et al.*, 2015).

Así, algunos grupos sociales salen más beneficiados que otros, de la misma forma en que tampoco se distribuyen de manera equitativa los costos o impactos negativos de tales decisiones. Y, puesto que la lógica de mercado ha penetrado en muchas políticas sociales y ambientales en forma de instrumentos económicos y financieros, normalmente los sectores más afectados y menos beneficiados son aquellos con desventaja económica y marginación social. Todo lo anterior nos permite entender la contradicción entre, por un lado, el interés internacional de garantizar un manejo sostenible y equitativo del agua (Naciones Unidas, 2015) y, por otro, las políticas públicas locales y nacionales que han contribuido a muchos de los problemas hídricos (Paré, 2012a).

Considerando todo lo anterior, podemos hablar de la problemática del agua como un conjunto de interacciones entre problemas complejos ligados a la sostenibilidad socioecológica, en términos de las tres nociones exploradas en el apartado anterior. Por un lado, un enfoque ecológico político pone de manifiesto que muchas decisiones relativas a la distribución y al control del agua (incluso aquellas enmarcadas en la seguridad hídrica) limitan considerablemente la posibilidad de una equidad intrageneracional y de un cumplimiento de los derechos humanos; además, el aumento de la demanda del recurso hídrico y la disminución de la capacidad de carga cualitativa y cuantitativa de los cuerpos de agua continentales representa un reto a la equidad intergeneracional.

Por otro lado, estos mismos problemas, más otros ya mencionados, generan una alta vulnerabilidad hídrica, lo que puede traducirse en una disminución de la resiliencia socioecológica (es decir, de los ecosistemas y de las poblaciones humanas) ante fenómenos de cambio local, como las alteraciones de los ciclos hidrológicos y las reconfiguraciones geopolíticas, y de cambio global, como el cambio climático.

Debido a la inherente característica sociopolítica de la problemática del agua, diversos autores y organizaciones han sostenido que la llamada crisis de agua a nivel mundial es principalmente una crisis de gobernanza (GWP, 2000a; IFC, 2012; UNDP, 2004; Unesco WWAP, 2003) Así, en el ámbito de la sostenibilidad de sistemas socioecológicos, el componente institucional (entendido como las reglas y acuerdos establecidas y en uso) adquiere un significado especial pues es el que regula las interacciones entre los aspectos humanos (actores sociales, actividades humanas, infraestructura y sistemas de conocimiento, por ejemplo) y de estos con los elementos biofísicos de su contexto (recursos, ecosistemas y beneficios ecosistémicos) (Ostrom, 2009, 2011b). Este componente institucional puede ser entendido como un sistema de gobernanza socioecológica.

La *gobernanza*, más que un modelo teórico concreto, es un concepto amplio con múltiples significados y en construcción (Arellano Gault *et al.*, 2014) que engloba las diversas formas en que pueden configurarse los arreglos institucionales y redes de interacciones (Rhodes, 2007; Stoker, 1998) entre múltiples actores sociales o grupos de interés, en donde ocurren procesos de deliberación, toma de decisiones y desarrollo de acciones sobre asuntos de interés común (Aguilar, 2010; Arellano Gault *et al.*, 2014; Kooiman, 2003; Prats Cataló, 2005). La noción de actores sociales (utilizado de forma sinónima a *stakeholders*, en inglés) hace referencia a todas aquellas personas u organizaciones que tienen algún tipo de relación con un asunto o problemática común, ya sea porque la afectan, porque son afectados por ella o porque tienen algún interés directo o indirecto; por ejemplo, cuando tienen algo que ganar o que perder en el proceso (Banville *et al.*, 1998).

Es posible hablar de distintas formas de gobernanza en función de la jerarquía y direccionalidad de las interacciones entre los actores involucrados. La más común hasta la segunda mitad del siglo XX ha sido una gobernanza vertical basada en la administración pública directiva y monopólica del Estado, asociada al concepto de gobernabilidad (Aguilar, 2010; Prats Cataló, 2005). Esta forma paulatinamente se ha ido reconfigurando hacia formas más policéntricas como son las denominadas gobernanza democrática, participativa o

colaborativa, en las que el Estado juega un papel de interlocutor con otros actores o poderes de la sociedad.

La noción de gobernanza es aplicable a distintas escalas y niveles de interacción y decisión humana, ya sea a organizaciones individuales, a comunidades (localizadas geográficamente o virtuales; [Brint, 2001](#)) o a configuraciones geopolíticas locales, nacionales o internacionales. Dada tal diversidad, los actores sociales pueden ser individuos, naciones u organizaciones comunitarias, públicas, privadas o mixtas, mientras que las relaciones pueden ser formales ([Aguilar, 2010](#); [Ansell y Gash, 2008](#)) o informales ([Kooiman, 2003](#)) y los procesos de toma de decisiones pueden ser jerárquicos, horizontales, colaborativos, autónomos ([Kooiman, 2003](#)) o policéntricos ([Arellano Gault et al., 2014](#)). Los asuntos de interés común son aquellas situaciones, problemas, necesidades, intereses o proyectos que resultan relevantes para los actores sociales involucrados porque los afectan, positiva o negativamente, directa o indirectamente.

En el ámbito de los asuntos públicos, por ejemplo, la gobernanza hace referencia a maneras de gobernar los asuntos de las sociedades que trascienden la decisión y acción gubernamental al involucrar a otros actores sociales ([Innerarity, 2011](#); [Rhodes, 2007](#); [Serna de la Garza, 2010](#); [Stoker, 1998](#)) cuya influencia y grado de participación varía en función de las relaciones de poder y los intereses de los involucrados ([Cornwall, 2008](#); [Nuijten, 2005](#)).

Ello no significa, sin embargo, un debilitamiento del Estado ni la desaparición de sus responsabilidades ([Rhodes, 2007](#)), sino una reconfiguración de sus funciones y enfoques para pasar de la regulación jerárquica, la gestión directiva y la ejecución de programas al fortalecimiento de capacidades, el establecimiento de reglas que faciliten los mecanismos de cooperación y la mediación de los conflictos que puedan surgir ([Aguilar, 2010](#); [Lerner et al., 2012](#)). Así, un estudio de los sistemas de gobernanza se enfoca principalmente en identificar quiénes toman las decisiones, por qué pueden tomarlas, cómo lo hacen y de qué forma se hacen responsables de tales decisiones ([Arellano Gault et al., 2014](#)).

Las formas de gobernanza pueden ser muy variadas. En una democracia representativa, por ejemplo, las decisiones generalmente son definidas e instrumentadas por el gobierno, siendo la representatividad un contrato entre los representantes elegidos y las personas que los eligen para que los primeros actúen en lugar de los segundos; esto no excluye la posibilidad de la incidencia directa por parte de actores específicos a través de distintas formas de participación ([Pachano, 2010](#)). Otra forma de gobernanza es la organización ejidal, en la que las decisiones principales se toman en la Asamblea General, mientras que el Comisariado es el que se encarga de tomar

decisiones específicas para ejecutar las acciones derivadas de las decisiones generales (Bray *et al.*, 2006).

Dentro de esta diversidad de gobernanzas también puede ubicarse el neoliberalismo como una forma descentralizada de decisiones, cuya tendencia es la reducción de la presencia del Estado en la arena económico-social para dar mayor poder a fuerzas individuales basadas en los principios de la economía neoclásica. Esta forma particular de gobernanza ha sido criticada, entre otras razones, por la omisión de las diferencias sociales, económicas, políticas y culturales que imposibilitan una interacción justa entre distintos actores socioeconómicos, resultando finalmente en formas oligárquicas de decisión. En el ámbito de los asuntos socioecológicos, la Ecología Política han sido una de las corrientes más críticas en este sentido (Delgado Ramos, 2015a; Swyngedouw, 2009; Toledo, 2015).

Kooiman (2003) también hace una distinción entre tres órdenes de gobernanza: El primero es entendido como proceso en el que los actores intentan resolver problemas o crear oportunidades conforme se van presentando en un contexto de complejidad, dinamismo y diversidad. El segundo orden tiene como principal objetivo el cuidado y mantenimiento de los aspectos institucionales. Por su parte, el tercero, que denomina metagobernanza, está basado en preconcepciones normativas de tipo sociopolítico respecto a cómo debieran operar los arreglos institucionales en función de capacidad de respuesta y desempeño.

Desde un enfoque de sistemas socioecológicos, se reconoce cada vez más que muchos de los problemas sociales y ecológicos son complejos y con un alto grado de incertidumbre (Funtowicz y Ravetz, 1994), por lo que la capacidad de un solo actor social (por ejemplo el gobierno) es insuficiente para solucionar dichos problemas (Agranoff y McGuire, 2004; Aguilar, 2010; Serna de la Garza, 2010), especialmente aquellos que son altamente inestables, difíciles de definir y sociopolíticamente complejos (Balint, 2011; Rittel y Webber, 1973).

Así, se ha sugerido que la capacidad de respuesta a los problemas complejos de una sociedad cada vez más dinámica, compleja y difusa (Gibbons, 2000), en la que no es posible (o deseable) que el Estado tenga toda la capacidad y autoridad para resolver dichos problemas, puede verse mejorada con la complementariedad de múltiples perspectivas, valores y sistemas de conocimiento (Shiroyama *et al.*, 2012; Tengö *et al.*, 2017). La complementariedad de los sistemas de conocimiento incluye procesos como la investigación transdisciplinaria (Bunders *et al.*, 2010; Luks y Siebenhüner, 2007), el diálogo de saberes (Leff, 2004) y la gobernanza de conocimientos (Clark, van Kerkhoff, *et al.*, 2016; van Buuren, 2009).

Por supuesto, la gobernanza tiene retos propios de los procesos participativos multiactorales, por lo que es de suponer que requiere ciertas condiciones para superarlos. Por un lado, una excesiva descentralización de las decisiones puede generar resultados fragmentados y poco representativos de los intereses de todos los involucrados (Lockwood, 2010), así como problemas de rendición de cuentas cuando no hay claridad en las responsabilidades de cada involucrado (Stoker, 1998). Esto tiene el riesgo de generar incertidumbres que puedan ser aprovechadas por algunos actores para beneficiar sus intereses particulares a expensas de la colectividad (Lockwood, 2010). Ante ello, resulta importante definir mecanismos de transparencia que permitan hacer evidente, a través de la difusión proactiva y por demanda, información clara, relevante, completa, precisa y confiable sobre quiénes participan en las decisiones, cuáles son los razonamientos detrás de ellas, qué responsabilidad tiene cada actor involucrado, cómo se utilizan los recursos públicos y qué resultados han generado las decisiones (Fox, 2007; Lockwood, 2010).

Para lograr una verdadera *rendición de cuentas*, sin embargo, no solo es necesaria la disponibilidad de información, sino que se requieren mecanismos que aseguren la posibilidad de que los interesados exijan explicaciones, de que los responsables produzcan respuestas satisfactorias (Graham *et al.*, 2003; Keping, 2018) y que, ante malas prácticas o incumplimiento de responsabilidades, puedan establecerse sanciones a los responsables o compensaciones a los afectados (Fox, 2007). Tales mecanismos pueden ser horizontales (ligados al acceso a la información y a las auditorías de gestión), sociales (en donde los agentes sociales tienen el poder de revelar, investigar y producir información relativa al comportamiento institucional, como son los monitoreos comunitarios y las movilizaciones sociales) y transversales (espacios específicos para ello, tales como los órganos de gobierno y los comités de vigilancia y seguimiento) (Isunza Vera, 2013).

Otro reto común son las asimetrías, las agendas ocultas, los conflictos y las relaciones de poder entre los involucrados (Agranoff, 2006; Arellano Gault *et al.*, 2014; Stoker, 1998). Las asimetrías entre involucrados están dadas, inicialmente, por las diferencias entre sus propias condiciones políticas, socioeconómicas, culturales y ambientales, pero pueden ser mantenidas o aumentadas dentro de los mismos procesos de gobernanza al no ser consideradas (por ejemplo, cuando se convoca a asambleas en sitios poco accesibles para actores en desventaja socioeconómica o cuando los espacios no son cultural- o políticamente neutros). Las relaciones de poder, por su parte, pueden entenderse como la interacción dinámica entre las capacidades de incidencia de cada uno de los actores sobre los campos de acción de otros actores, en función

de sus recursos estratégicos disponibles (alianzas, favores, información, dinero, posiciones, entre otros) y de las condiciones institucionales o estructurales que definen la influencia de cada recurso sobre un asunto o ámbito en particular (Korpi, 1985; Nuijten, 2005; Wolf, 1990).

Para reducir la incidencia de conflictos, asimetrías y relaciones de poder, se ha sugerido la importancia de establecer reglas estructurales que promuevan la distribución del poder, de los costos y de los beneficios entre los participantes (Carr *et al.*, 2012) así como el respeto y atención a todos los derechos, valores y orientaciones ideológicas (Lockwood, 2010). Esto implica compensar, dentro del mismo proceso de gobernanza, las desventajas políticas, socioeconómicas, culturales y ambientales de los actores más marginados, de modo que puedan participar cabalmente, incidir en las decisiones, obtener los beneficios derivados de ellas e incluso influir en la modificación de las reglas con que se desarrolla el mismo proceso de gobernanza (Lockwood, 2010).

Los procesos participativos que permiten compartir responsabilidades y liderazgo o que generan oportunidades para incidir en la toma de decisiones son clave para el *empoderamiento* individual y colectivo. Este puede ser entendido como un atributo relacional y psicológico de los actores sociales, traducido en el grado de poder, control y conciencia crítica que un actor social percibe que tiene sobre su entorno y otros actores sociales, como resultado de sus relaciones de interdependencia estos últimos (Conger y Kanungo, 1988; Zimmerman, 2000). Algunas maneras en que se refleja el empoderamiento es a través de la efectividad en la obtención y el manejo de recursos, la generación de redes y alianzas, y la participación en niveles superiores de organización (Zimmerman, 2000).

Por otro lado, la falta de claridad, rendición de cuentas y de mecanismos para reducir las asimetrías y las relaciones de poder llevan a otro reto importante de los sistemas de gobernanza: su (posible falta de) *legitimidad*. Esta podemos entenderla como la condición de aceptación y justificación de la validez de una institución (organización, regla compartida, proceso o decisión) por parte del sistema social en el que está inmersa (Bernstein y Cashore, 2007; Dowling y Pfeffer, 1975) con respecto a su derecho a establecer reglas, asegurar su cumplimiento y tomar decisiones sobre un asunto o ámbito específico (Buchanan y Keohane, 2006). De este modo, la legitimidad no es un atributo inherente a un objeto o a un sujeto, sino que es relacional, pues depende en gran medida de la percepción o el juicio de un tercero sujeto externo (Buchanan y Keohane, 2006). Así, la existencia de marcos legales o mandatos democráticos determinan la legalidad del sistema, pero su legitimidad depende del

reconocimiento o aceptación por parte tanto de los actores involucrados como de grupos externos (Keping, 2018; Ostrom, 1990).

Considerando lo anterior, parecen ser varios los factores que determinan la legitimidad de un sistema de gobernanza: la forma en que se establecen las reglas constitutivas, colectivas y operativas (Ostrom, 2007), la herencia de derechos históricos (Lockwood, 2010), la integridad moral por la inexistencia o por la declaración de conflictos de interés o sesgos (Lockwood, 2010); la congruencia de las decisiones tomadas con respecto a los objetivos del sistema social en que se desarrolla (Dowling y Pfeffer, 1975; Lockwood, 2010); la participación inclusiva, directa o indirecta (Graham *et al.*, 2003) de una diversidad de actores (Cash *et al.*, 2002) con legitimidad propia (Lockwood, 2010); la maximización del consenso (Keping, 2018) y el conocimiento de que las decisiones se toman de manera estructurada, clara y basada en evidencia (Carr *et al.*, 2012).

Otro reto de la gobernanza en sistemas socioecológicos complejos tiene que ver con que no es posible tener maximizados todos sus atributos (sociales, económicos y ecológicos, por ejemplo), lo que generalmente crea disyuntivas sobre qué atributos son más deseables. Esto representa un reto importante en la toma de decisiones sobre asuntos donde están involucrados múltiples actores sociales (tales como el manejo de los bienes comunes, las políticas públicas, la vida de las organizaciones o las negociaciones internacionales) con marcos de entendimiento, formas de valoración e intereses distintos (Aguilar, 2010), de manera que lo deseable para algunos actores puede ser indeseable para otros (Cavender-Bares *et al.*, 2015; Díaz *et al.*, 2015).

Se ha sugerido que los *objetos y sujetos “de frontera”* o *“puente”* pueden ayudar a superar estas dificultades. Los objetos de frontera son artefactos que pertenecen, al menos en parte, a dos o más realidades sociales distintas (cosmovisiones, disciplinas, sujetos) y que, por ser un elemento común entre ellas, articulan significados y perspectivas múltiples (Akkerman y Bakker, 2011). Ejemplos de ellos son los marcos teóricos interdisciplinarios (Partelow, 2016), los asuntos de interés común o los registros de información compartida (Akkerman y Bakker, 2011). En el caso de los sujetos de frontera, son personas u organizaciones intermediarias que generan y hacen uso de objetos de frontera para facilitar la comunicación, interacción y colaboración entre actores diversos y hasta antagónicos, manteniendo su integridad en el proceso (Berkes, 2009; Clark, Tomich, *et al.*, 2016; O’Mahony y Bechky, 2008; Rathwell y Peterson, 2012).

La deliberación abierta es central para generar objetos de frontera clave, como lo son los marcos comunes de entendimiento y aprendizaje mutuo (Koebele, 2015), que ayuden a definir puntos de acuerdo en los que haya un equilibrio entre costos y beneficios para los distintos

involucrados (Ansell y Gash, 2008; Dietz *et al.*, 2003; Innes y Booher, 2010). Tales procesos, sin embargo, requieren dedicación de esfuerzo, tiempo y recursos (Agranoff, 2006; Osborne, 2010; Scott, 2015), lo que puede limitar la capacidad de respuesta ante problemas que requieren ser atendidos de manera urgente (Koontz y Thomas, 2006).

Otro de los importantes retos es la *participación*: si bien es un elemento fundamental de la gobernanza, existen numerosas formas en que distintos actores sociales participan (Cornwall, 2008). Las más comunes suelen estar asociadas a mecanismos donde los involucrados reciben información sobre las decisiones tomadas (y, por tanto, tienen nula influencia en las decisiones) y donde los involucrados pueden opinar, mediante consulta en momentos específicos, sobre un conjunto determinado de opciones previamente seleccionadas (y donde la mayoría de opinión puede o no ser vinculante para los responsables). Estas formas de participación han sido criticadas ya que, en lugar de tener propósitos de inclusión y democracia, pueden ser utilizadas como medios de manipulación, legitimación de decisiones ya tomadas y perduración de las relaciones de poder (Arnstein, 1969; Cooke y Kothari, 2001).

También hay formas de participación consideradas más genuinas, en las que los distintos involucrados, directos o indirectos, pueden tener influencia sobre las decisiones, ya sea desde la definición del asunto de interés común y de los mecanismos constitutivos del sistema de gobernanza o en etapas posteriores como en la planeación, la implementación y la evaluación de los procesos de gestión pública (Arnstein, 1969; Pretty, 1995). En este sentido, la *colaboración* en la gobernanza es una forma de participación funcional, interactiva y de poder delegado (Arnstein, 1969; Pretty, 1995) que implica una búsqueda de acuerdos, a través del diálogo y la resolución de conflictos (Ansell y Gash, 2008; Ostrom, 1990) respecto a la generación de objetivos comunes y la contribución de recursos (capital social, información, infraestructura, capacidad operativa y capital financiero, entre otros) (Ansell y Gash, 2008; Kapucu *et al.*, 2009) para generar beneficios a todas las partes involucradas.

Así, una gobernanza colaborativa se basa en la distribución social (aunque no necesariamente equitativa) de los beneficios y los costos (o los derechos y las responsabilidades) de las decisiones (Emerson y Nabatchi, 2015). Se ha sugerido que los procesos colaborativos pueden contribuir a generar confianza mutua, una mayor legitimidad de las decisiones (Scott, 2015) y aprendizaje social mutuo (Agranoff, 2006). Las formas colaborativas de gobernanza, como lo es la acción colectiva ante asuntos de interés común, contribuyen a la generación de capital social al interior del colectivo participante.

El *capital social* es un concepto general que engloba una diversidad de atributos y procesos de las redes de relaciones sociales (Adler y Kwon, 2002). De acuerdo algunos autores (Adler y Kwon, 2002; Birner y Wittmer, 2000; Portes, 2000), en la teoría sobre capital social existen dos corrientes complementarias. La primera considera al capital social como un conjunto de recursos reales o potenciales de las redes sociales (por ejemplo, los favores o los regalos como obligaciones de reciprocidad), utilizados por los actores como un medio para tener acceso a otros tipos de recursos disponibles para otros actores sociales o para alcanzar ciertos fines en beneficio propio o de otros actores con los que están vinculados. Uno de los principales proponentes de este enfoque es Bourdieu (1985). La segunda corriente estudia al capital social como un atributo de la estructura de relaciones de confianza y reciprocidad al interior de una colectividad que dan identidad y posibilidad de acción al sujeto colectivo. Esta segunda visión del capital social es promovida por quienes estudian la gobernanza comunitaria y la acción colectiva (Bowles y Gintis, 2000; Ostrom y Ahn, 2003; Pretty, 2003).

En este estudio el capital social es entendido, desde ambas perspectivas, como el principal sistema de recursos de las relaciones sociales, compuesto por todos aquellos saberes comunes, normas compartidas, y vínculos de confianza, reciprocidad e identidad que son generados, mantenidos e incrementados a partir de la interacción social, la reciprocidad, la confianza, la identidad colectiva y el intercambio social de otros recursos (económicos, políticos, esfuerzo, tiempo, entre otros) (Adler y Kwon, 2002; Lehtonen, 2004; Ostrom, 1999). Como sistema de recursos, el capital social es utilizado por los actores sociales involucrados tanto en beneficio propio como en beneficio del colectivo en que se expresa dicho capital, formando la base de la acción colectiva para el logro de objetivos comunes (Ostrom y Ahn, 2003).

Otro reto en los sistemas de gobernanza es la permanencia y robustez de los procesos participativos a lo largo del tiempo. De acuerdo con Cornwall (2008), es “virtualmente imposible” mantener una participación intensiva de todos los actores involucrados en un proceso participativo; es decir, difícilmente puede tenerse amplitud y profundidad de participación a lo largo de un proceso. Elementos que parecen clave para mantener una participación prolongada son la transparencia de los objetivos y las decisiones (Cornwall, 2008), la cual contribuye a generar expectativas plausibles (Ansell y Gash, 2008), la existencia de resultados concretos y evidentes en un plazo lo suficientemente corto como para que consideren que su participación ha valido la pena (Agranoff, 2006; Ansell y Gash, 2008) y reglas flexibles que permitan adaptar el sistema de gobernanza a los contextos cambiantes y muchas veces impredecibles de los sistemas complejos (Chaffin *et al.*, 2014; Folke *et al.*, 2005).

Un enfoque adaptativo en la gobernanza (a través del monitoreo, la evaluación y la retroalimentación continua) puede generar beneficios valiosos como el aprendizaje social (Armitage *et al.*, 2008) y decisiones flexibles que respondan al dinamismo, complejidad e incertidumbre de los sistemas socioecológicos (Chaffin *et al.*, 2014). Esto puede contribuir a la resiliencia tanto de los sistemas de gobernanza como de los sistemas socioecológicos en que se desarrollan, especialmente si los involucrados tienen interdependencia entre sí (Ansell y Gash, 2008), si son capaces de complementar o sustituir sus funciones ante la salida de algún actor importante (redundancia funcional) y si tienen alta conectividad con otros grupos sociales pertenecientes a los contextos de donde provienen.

El *aprendizaje social* puede ser entendido como un proceso iterativo de reflexión e innovación que ocurre a partir de la interacción entre distintos individuos en su búsqueda activa y conjunta de soluciones a una situación problemática específica (Armitage *et al.*, 2008; Glasser, 2007; Pahl-Wostl, 2009). De acuerdo con estos autores, el aprendizaje social ocurre tanto individual como grupalmente y queda evidenciado en tres niveles o bucles de cambio social. En un primer nivel el aprendizaje se traduce en una mejora de las estrategias utilizadas para mejorar el logro de objetivos sin cuestionar los supuestos detrás de ellos. Un segundo nivel de aprendizaje, llamado de doble bucle y aquí referido como crítico, está relacionado con la reformulación de conceptos, modelos y problematizaciones a partir de la revisión de los supuestos detrás de ellos. Un tercer nivel, llamado de triple bucle tiene que ver con la transformación de la estructura y el contexto que determinan la manera en que los problemas son formulados, es decir, los sistemas de valores, creencias y marcos de entendimiento. Estos cambios ocurren a partir de procesos iterativos de acción social, reflexión individual y colectiva, comunicación y negociación en situaciones de novedad o incertidumbre (Wildemeersch, 2007).

En la literatura, los niveles de aprendizaje social son denominados “de un bucle”, “de doble bucle” y “de triple bucle”, respectivamente, por su naturaleza cíclica de retroalimentación hacia las estructuras y procesos de donde surgen (Pahl-Wostl, 2009). Para una identificación rápida de cada uno de ellos, en este estudio utilizo los nombres de aprendizaje social instrumental, crítico y transformador, respectivamente.

La importancia de resultados concretos nos lleva a un reto más de la gobernanza: si bien en sí misma es importante ya que puede fortalecer el componente social de los sistemas socioecológicos (creación de capital social, integración de conocimientos o empoderamiento de los involucrados), no debe perderse de vista su *incidencia* en términos de impactos deseados

sobre los distintos componentes humano y biofísico (Koontz y Thomas, 2006). Es decir, retomando la noción de sistemas, además de procesos de deliberación y colaboración que tienen entradas (recursos técnicos, financieros y humanos), los sistemas de gobernanza generan salidas en forma de productos intermedios (acuerdos, planes y proyectos) y de impactos (cambios positivos y negativos, directos e indirectos, intencionados y no intencionados) sobre el propio proceso de gobernanza y sobre los sistemas socioecológicos en los que se desarrollan (Thomas, 2008).

Así, la efectividad de un sistema de gobernanza es el desempeño del arreglo institucional con base en el diseño congruente y la implementación adecuada de acciones capaces de producir resultados (productos intermedios e impactos finales) (Hockings *et al.*, 2006) que atiendan las necesidades asociadas al asunto de interés común de manera satisfactoria para los involucrados. Tal desempeño está relacionado con la consecución de los objetivos del propio sistema de gobernanza y con una relación de costo-beneficio en la que el valor generado (no necesariamente económico) es mayor que la inversión de recursos (financieros, esfuerzo, tiempo, etc.) (Carr *et al.*, 2012). El reto muchas veces está en identificar y medir no solo los productos intermedios sino también los impactos últimos de la gobernanza, lo cual puede resultar difícil en el caso de cambios estructurales de largo plazo en variables sistémicas, además de que dichos cambios son influidos en distintas medidas por procesos ajenos al sistema de gobernanza (Koebele, 2015; Koontz y Thomas, 2006; Thomas, 2008).

### 1.3 Marco para el estudio de sistemas de gobernanza del agua

La ambigüedad que puede surgir de un concepto tan polisémico como el de la gobernanza plantea una dificultad al trabajar con sistemas de gobernanza específicos y altamente contextualizados: cada régimen tiene sus propias particularidades definidas por el contexto en que se desarrolla, el asunto de interés común del que se trate y los actores sociales que intervengan. Así, cuando surgen las preguntas “¿qué caracteriza a la gobernanza de algo en algún lugar específico?” y “¿qué estudiar de un sistema de gobernanza?”, resulta útil contar con una base teórica que permita: 1) analizar sus componentes y relaciones, 2) evaluar su efectividad para la resolución de problemas, y 3) guiar su diseño o modificar su desarrollo.

Por tal razón, diversos autores han desarrollado marcos, teorías y modelos conceptuales que ayudan a identificar, relacionar y caracterizar los elementos de la gobernanza como fenómeno. De acuerdo con Ostrom (2007) y Schlager (2007), los marcos proveen un lenguaje común (muchas veces interdisciplinario) que ayuda a identificar y organizar los elementos generales de un problema y las relaciones entre ellos. A partir de los marcos es posible desarrollar tanto teorías (que hagan suposiciones generales sobre variables relevantes) como modelos (que hagan suposiciones específicas cuyos resultados puedan ser probados de forma lógica, matemática, experimental o simulada). Luego de una revisión de literatura académica, es posible identificar cinco marcos teóricos para el análisis y la evaluación de la gobernanza en general, cinco para la gobernanza de los sistemas socioecológicos y dos más para la gobernanza del agua (*cuadro 8*).

Desde una perspectiva de los elementos y relaciones identificadas, los más desarrollados son el marco de análisis y desarrollo institucional (McGinnis y Ostrom, 2014; Ostrom, 2007, 2011a) y el modelo lógico de gobernanza colaborativa de Biddle y Koontz (2014). El marco de análisis y desarrollo institucional (IAD, por sus siglas en inglés) es muy utilizado en el análisis de las instituciones, definidas como “los conjuntos de reglas en uso que se aplican para determinar quién tiene derecho a tomar decisiones en cierto ámbito, qué acciones están permitidas o prohibidas, qué reglas de afiliación se usarán, qué procedimientos deben seguirse, qué información debe o no facilitarse y qué retribuciones se asignarán a los individuos según sus acciones” (Ostrom, 2011a). Su utilidad e importancia radica en su universalidad, pues permite analizar, en múltiples niveles y desde disciplinas muy distintas, los elementos generales de las instituciones.

**Cuadro 8.** Marcos teóricos para el análisis y la evaluación de la gobernanza.

Ámbito de estudio	Marcos identificados
Gobernanza en general	<p>Esquema de análisis de la gobernanza (Kooiman, 2003)</p> <p>Marco de análisis y desarrollo institucional (Ostrom, 2011a)</p> <p>Marco analítico de gobernanza (Hufty, 2011)</p> <p>Marco integrador de gobernanza colaborativa (Emerson <i>et al.</i>, 2012)</p> <p>Marco para evaluar el poder en procesos de gobernanza colaborativa (Purdy, 2012)</p> <p>Adaptación del Marco de análisis y desarrollo institucional desde una perspectiva de sistemas de infraestructuras acopladas (Anderies <i>et al.</i>, 2016)</p>
Gobernanza de sistemas socioecológicos	<p>Robustez de los sistemas socioecológicos desde una perspectiva institucional (Anderies <i>et al.</i>, 2004)</p> <p>Marco conceptual del comanejo (Plummer y Fitzgibbon, 2004)</p> <p>Marco de análisis de los impactos gubernamentales sobre el manejo ambiental colaborativo (Koontz, 2006)</p> <p>Marco basado en la resiliencia para evaluar el comanejo adaptativo (Plummer y Armitage, 2007)</p> <p>Modelo lógico de la gobernanza colaborativa (Biddle y Koontz, 2014)</p>
Gobernanza del agua	<p>Marco analítico para la evaluación de la gobernanza de aguas subterráneas (Knüppe y Pahl-Wostl, 2011)</p> <p>Marco de evaluación de la gobernanza del agua (Jacobson <i>et al.</i>, 2013)</p> <p>Marco de gobernanza multinivel del agua (OECD, 2015a)</p>
Fuente: Elaboración propia.	

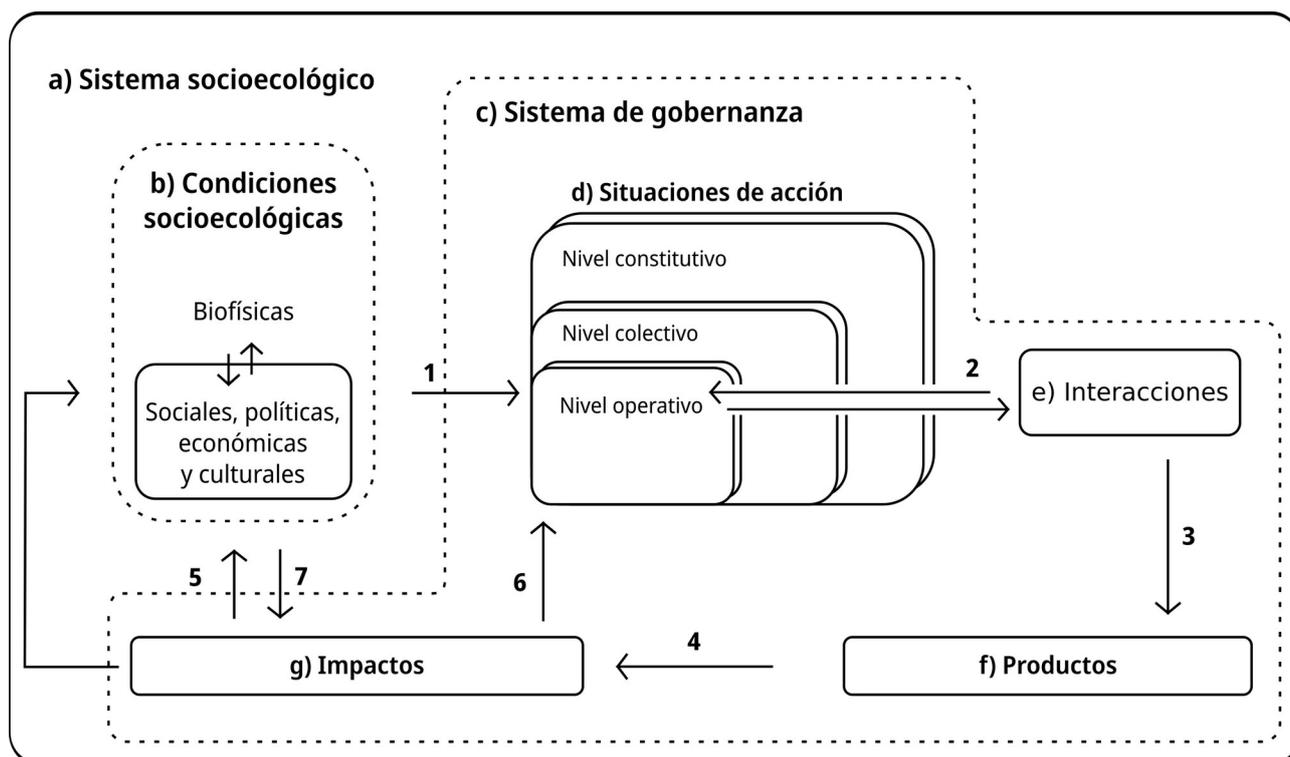
Por su parte, el modelo lógico de gobernanza colaborativa (Biddle y Koontz, 2014) está basado en la teoría general de sistemas al identificar las entradas, los procesos y las salidas de los sistemas de gobernanza. Resulta muy útil para distinguir los procesos de gobernanza de sus salidas (productos e impactos) y para establecer relaciones causales entre ellos, lo que puede contribuir a evaluar la efectividad de los procesos y sus posibles limitaciones.

Tanto el marco IAD como el modelo de gobernanza colaborativa aportan elementos complementarios para el análisis de sistemas de gobernanza del agua, por lo que son la base del marco de análisis utilizado en esta investigación (figura 4).

El elemento central del marco de análisis y desarrollo institucional (IAD) es la situación de acción, definida como el “espacio social donde los individuos interactúan, intercambian bienes y servicios, resuelven problemas, se dominan entre sí o pelean, entre otras posibilidades” y que “puede ser utilizada para describir, analizar, predecir y explicar el comportamiento en los arreglos institucionales” (Ostrom, 2011a). Aquí, en los procesos, es donde se enfocan muchos estudios de la gobernanza (Koontz y Thomas, 2006).

Hacia el interior de cada situación de acción el marco IAD define varios elementos: 1) los actores, 2) las posiciones que tienen los actores, 3) las acciones permitidas para actores específicos en función de sus posiciones, 4) los resultados potenciales derivados de las acciones permitidas, 5) el nivel de control de los actores sobre sus elecciones, 6) la información disponible para tomar decisiones y 6) los costos y beneficios tanto de las acciones como de los resultados. Estos elementos están relacionados entre sí de la siguiente manera: los participantes son asignados a posiciones (explícitas o implícitas), desde las cuales tienen un repertorio específico de acciones que eligen realizar en contextos específicos en función de la información que tengan sobre la relación entre dichas acciones y los posibles resultados; el grado de control que tienen sobre la relación entre sus acciones y los resultados depende, en parte, de su posición relativa respecto a la de otros participantes; para cada relación entre acciones y resultados hay costos y beneficios asociados, sobre los cuales también se tiene cierto grado de información (Ostrom y Crawford, 2005).

Estas relaciones están definidas por la combinación de reglas institucionales que influyen en la situación de acción. Las reglas son descritas como los entendimientos compartidos que refieren a prescripciones aplicadas repetidamente sobre qué acciones son requeridas, prohibidas o permitidas (Ostrom, 2007). Estas reglas pueden entenderse de formas muy variadas, ya sea como normas sociales, normas legales, convenciones, instrucciones, estrategias compartidas o acciones dadas por sentadas, entre otras (Crawford y Ostrom, 1995).



**Figura 4.** Marco de análisis de los sistemas de gobernanza socioecológica utilizado en esta investigación. *Adaptado de Ostrom (2011) y Biddle y Koontz (2014).*

El centro de análisis de este marco es el sistema de gobernanza (c), cuya configuración es en parte determinada (1) por las condiciones socioecológicas (b) del sistema socioecológico (a) en que se desenvuelve y sobre el cual busca incidir a través de productos (f) (decisiones, acciones de gestión e instrumentos políticos), los cuales derivan (4) en impactos (g) que modifican (5) tanto las condiciones del sistema socioecológico (b) como la configuración institucional del propio sistema de gobernanza (6). A su vez, otras variables socioecológicas externas al sistema de gobernanza inciden directa- e indirectamente (7) en la manera en que ocurren los impactos del propio sistema de gobernanza. El elemento central del sistema de gobernanza es el conjunto de situaciones de acción (d) que interactúan entre sí (e) en tres niveles principales de decisión (constitutivo, colectivo y operativo).

En un sistema de gobernanza normalmente puede haber múltiples situaciones de acción interactuando entre sí (2). Tales interacciones (e) generan (3) productos específicos (tales como acuerdos, objetivos, planes, programas, cambios políticas públicas y prácticas de manejo) (f), los cuales normalmente son el objeto de estudio de los estudios que buscan analizar la efectividad de la gobernanza (Koontz y Thomas, 2006). Tales productos, no obstante su implementación exitosa, no generan por sí mismos cambios en las condiciones del sistema socioecológico (b), sino a través (4) de resultados (cambios en comportamientos, actividades humanas específicas y condiciones biofísicas del socioecosistema) (g). Estos resultados pueden ser entendidos como efectos o impactos intencionados y no intencionados, directos e indirectos, positivos y negativos, de corto plazo y de largo plazo (5). Medir estos efectos generalmente es muy difícil debido a que no siempre son evidentes al poco tiempo de haberse implementado los productos finales, además de que las interacciones entre las variables del sistema socioecológico (externas al sistema de gobernanza) influyen de distintas formas sobre los resultados (7).

Desde el punto de vista del análisis y el desarrollo institucional, Ostrom (1986) hace una distinción entre dos tipos de reglas que definen una situación de acción: las leyes físicas o conductuales, por un lado, y las reglas sociales, por el otro. La diferencia es importante pues las segundas son artefactos lingüísticos intencionales propios de la actividad humana, con capacidad de definir realidades y hechos sociales e institucionales colectivamente aceptados a partir de la declaración del estatus deóntico<sup>1</sup> de, por ejemplo, una persona, una organización, un objeto, una relación o una acción (Searle, 2012). Esto significa que, si bien puede ser difícil modificarlas, es posible hacerlo de manera intencional. Por el contrario, las leyes físicas o conductuales no pueden ser modificables en la mayoría de los casos y menos a partir de declaraciones lingüísticas.

Otro aspecto importante del análisis de las reglas es la distinción entre las formalizadas (*de jure*) y las reglas en uso (*de facto*): las primeras son los marcos legales, reglamentaciones administrativas y decisiones judiciales de un sistema formal; las llamadas “en uso”, por su parte, son aquellas que realmente se ejercen, supervisan y cumplen. La diferencia es importante porque, si bien en muchos contextos las reglas de *jure* son ejercidas, supervisadas y cumplidas, en muchos casos pueden diferir considerablemente de aquellas en uso (Cole, 2014; Ostrom, 2011b). También resulta útil tener presente que las reglas pueden ser explícitas o implícitas; estas últimas normalmente están definidas por el contexto cultural o histórico de la situación de acción.

Para comprender de manera sistémica los arreglos institucionales de un sistema de gobernanza en específico, Ostrom y Crawford (2005) proponen, más allá de la dicotomización de las reglas en formales y en uso, dos enfoques conceptuales para clasificarlas. El enfoque vertical se basa en el anidamiento de las situaciones de acción unas dentro de otras y se centra en analizar las relaciones más importantes entre distintos niveles de decisión. El horizontal, por su parte, organiza las reglas de un nivel de decisión específico en categorías básicas, en función de los componentes que son regulados por ellas.

Desde el enfoque vertical, el marco IAD propone cuatro niveles centrales de análisis de las decisiones: el metaconstitutivo, el constitutivo, el de elección colectiva y el operativo (McGinnis, 2011). El nivel *metaconstitutivo* hace referencia a condicionantes estructurales societales que influyen de manera sutil en los procesos de decisión de escalas menores, tales como las predisposiciones culturales; se trata de factores de cambio muy lento dentro de una sociedad. El nivel de elección *constitutiva* analiza los procesos que definen los procedimientos de

---

1 Derivado del Griego “deontos”, que significa lo que es necesario, preciso, debido o autorizado.

elección colectiva, tales como quién puede participar en la toma de decisiones colectiva y cómo ocurrirá esta; algunos ejemplos de procesos en este nivel son la formulación, la adjudicación y la modificación de las decisiones colectivas (Ostrom, 1990) o de las políticas públicas (Cole, 2014).

El nivel de elección *colectiva* se enfoca en los procesos e interacciones entre actores que dan lugar a reglas de tipo operativo, de acuerdo con los procedimientos establecidos en el nivel constitutivo; ejemplo de ellos son la construcción de políticas públicas y la generación de acuerdos para el manejo compartido de un recurso (Hardy y Koontz, 2009). El nivel *operativo*, por su parte, se refiere a la implementación de decisiones prácticas individuales respecto del tema o recurso en cuestión, tales como la apropiación y provisión de recursos, así como el monitoreo y la aplicación de las reglas colectivas. Las reglas operativas son definidas en procesos de elección colectiva y, en algunos casos, en procesos constitutivos, aunque en este nivel operativo también entra el análisis de las diferencias entre dichas reglas y las decisiones individuales que ocurren a pesar de ellas, por influencia de valores y conductas personales.

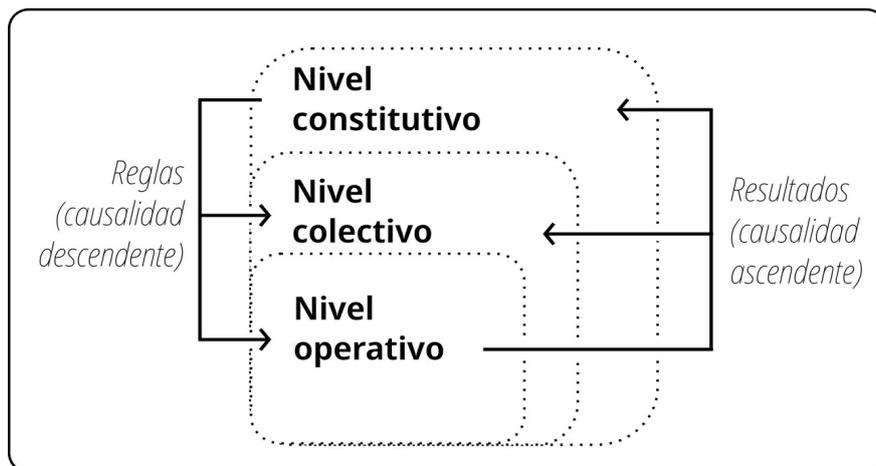
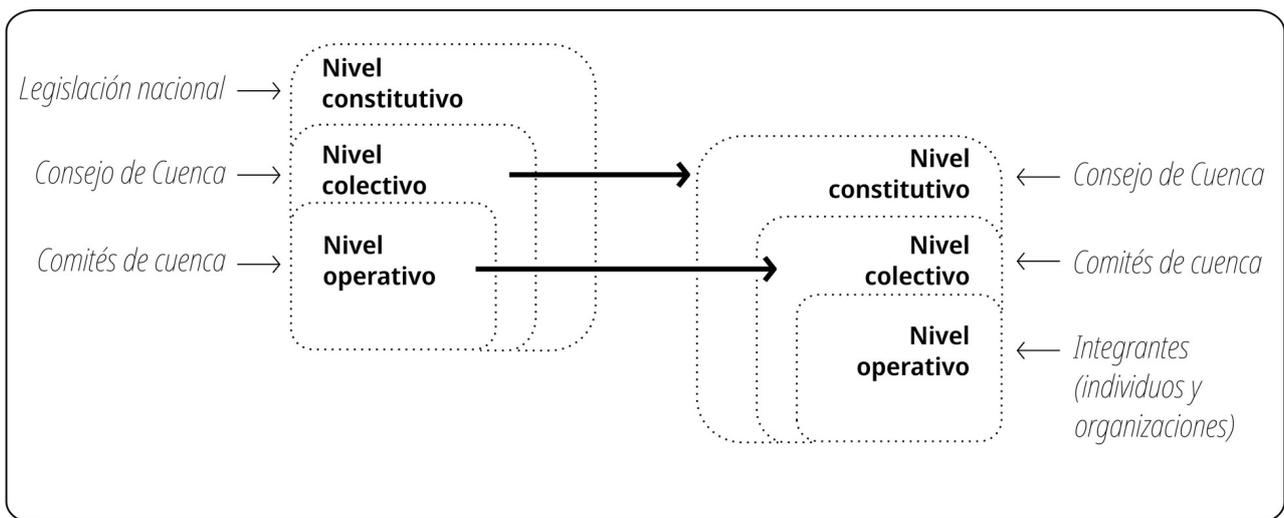


Figura 5. Relación entre niveles de análisis institucional. *Elaboración propia a partir de Cole (2017).*

Aunque el marco IAD no es explícito en la manera en que se define la correspondencia de los niveles de análisis para un sistema de gobernanza o una situación de acción específicos, este estudio parte de la propuesta de que esta definición es relativa al sistema estudiado. Así, por ejemplo y como se verá en el capítulo 4, los comités de cuenca estudiados en esta investigación pueden ser analizados centralmente desde un nivel de elección colectiva, por lo que sus integrantes se ubicarían en el nivel operativo y los consejos consultivos en el nivel constitutivo.

Por otro lado, si el sistema de estudio son los consejos de cuenca, estos pueden analizarse desde el nivel colectivo mientras que los procesos con que se crea la legislación nacional hídrica en México se analizan desde el nivel constitutivo y los comités de cuenca, así como otros integrantes de los consejos, desde el nivel operativo. Esto es debido a que en sistemas anidados de gobernanza cada nivel es un proceso de elección colectiva del que surgen (o se constituyen) subprocesos de elección colectiva y operativa. La *figura 6* describe el enfoque relacional de niveles de análisis institucional propuesto en este estudio.



**Figura 6.** Enfoque relacional de los niveles de análisis institucional de la gobernanza del agua en México. *Elaboración propia.*

Si bien los niveles de decisión superiores determinan en gran parte los alcances y modos en que ocurren las decisiones en niveles menores, la influencia también va en el sentido contrario, puesto que la interacción persistente entre actores y entre decisiones de un nivel específico puede generar mecanismos de reconfiguración de niveles de decisión superiores a través de procesos como el aprendizaje social y la gobernanza adaptativa. Estos mecanismos de abajo hacia arriba, sin embargo, suelen ser más lentos y menos previsibles. La interacción entre niveles contiguos de decisión (por ejemplo, operativo y colectivo o colectivo y constitutivo) se asemeja mucho a los procesos bidireccionales de causalidad descendente y ascendente de los sistemas complejos adaptativos (ver apartado 1.1).

Desde el enfoque horizontal, son varios los tipos de reglas que definen cada uno de los elementos de las situaciones de acción así como las relaciones entre ellos (McGinnis, 2011; Ostrom, 2011a; Ostrom y Crawford, 2005).

Las *reglas de posición* definen las posiciones que los participantes pueden tener, es decir, lo que los actores pueden ser dentro del sistema de gobernanza. A las posiciones generadas con este tipo de reglas se asocian otros atributos generados por otro tipo de reglas, por ejemplo los requisitos para asumir dichas posiciones (reglas de límite), las acciones permitidas, no permitidas y obligatorias (reglas de elección), la información disponible (regla de información), entre otros.

Las reglas de posición también definen cuántos participantes pueden ocupar una posición específica; si todas las posiciones tienen definido un número máximo de participantes, también queda definido el máximo número posible de participantes en la propia situación de acción. Dependiendo del sistema de gobernanza en juego, puede definirse una sola posición que todos los participantes ocupan, lo que equivale a una estructura funcional homogénea o igualitaria. No obstante, la mayoría de las situaciones de acción contienen más de una posición; entre más posiciones hay en una situación de acción, mayor es la diferenciación de posibilidades de actuar o influir en los resultados (Ostrom y Crawford, 2005).

Las *reglas de límite* establecen quién es elegible para tomar una posición específica y cuáles son los procesos de asignación (entrada) y remoción (salida) de dichas posiciones. La elegibilidad de los participantes normalmente ocurre a partir de criterios parcialmente explícitos, los cuales permiten hacer una clasificación de los participantes en función de sus atributos y las condiciones que cumplen. Por ejemplo, las reglas pueden especificar criterios para la inclusión o exclusión de ciertos participantes en función de características específicas y de condiciones como el cumplimiento de ciertos procedimientos o de mecanismos de competencia entre aspirantes.

Dependiendo de cómo estén relacionadas las posiciones entre sí (por ejemplo en términos de autoridad), las reglas de límite pueden establecer mecanismos en los que ciertas posiciones solamente son accesibles a participantes que ya han ocupado otra posición específica durante un tiempo definido. Menos común pero también posible es que la única condición para que alguien sea elegible es que sea participante de la situación de acción. Estas reglas también definen si un par de posiciones específicas son mutuamente excluyentes o no, es decir, si los participantes pueden asumir más de una posición (Ostrom y Crawford, 2005).

Por su parte, la asignación de posiciones puede ser obligatoria o voluntaria, en función del grado de control que los participantes elegibles tienen sobre su decisión de asumir o no una posición específica (reglas de elección asociadas). También puede haber reglas de límite llamadas de invitación, las cuales permiten al poseedor de una posición elegir a otros poseedores

para esa misma posición, en el mismo periodo de tiempo o como sucesores, o incluso a los poseedores de otras posiciones. Las reglas de límite pueden tener asociadas reglas de compensación, si una posición específica tiene un costo (no necesariamente económico) de entrada o salida (Ostrom y Crawford, 2005).

Por otro lado, las reglas de límite que definen las condiciones en las que un participante puede, debe o no debe dejar una posición son igual de importantes que las de entrada, pues hacen una diferencia en el grado de cooperación entre participantes a lo largo del tiempo (Ostrom y Crawford, 2005). Al igual que en las reglas de entrada, en las de salida los poseedores también pueden tener distintos grados de control (voluntariedad u obligatoriedad) sobre su elección de dejar una posición (reglas de elección asociadas), ya sea por criterios definidos que deben cumplirse para que el poseedor pueda mantenerse o salir de su posición o por el grado de influencia que otros participantes pueden tener sobre esta elección (reglas de agregación asociadas) (Ostrom y Crawford, 2005).

Las *reglas de elección* especifican qué acciones pueden, deben o no deben realizar los participantes en el nivel siguiente subnivel de decisiones, dependiendo de sus posiciones y de condiciones relevantes. Tales condiciones pueden ser muy variadas, como por ejemplo rangos temporales o espaciales donde una regla de elección es aplicable, subreglas de límite sobre a quiénes es aplicable (en función de sus posiciones o de alguna otra característica), algún criterio sobre la intencionalidad con que un participante pretende realizar dicha acción o la característica particular de aquello sobre lo que recae la acción. De esta manera, las reglas de elección afectan directamente los derechos, responsabilidades y libertades de los participantes.

Hay tres maneras en que estas reglas determinan las acciones operativas de un participante: especificando un conjunto de acciones o resultados prohibidos, estableciendo un rango de posibilidades de acción que los participantes pueden elegir en contextos específicos y, de manera menos frecuente, la definición de acciones específicas que los participantes deben realizar (Ostrom, 1986).

Las *reglas de agregación* determinan el grado de control relativo que los participantes tienen sobre una decisión o acción colectiva y, por lo tanto, sobre los resultados intermedios derivados de ellas. Esto, a su vez, se traduce en la distribución de poder e influencia de los participantes en una situación de acción, la cual, de acuerdo con Ostrom y Crawford (2005), es un gradiente que va desde las formas simétricas de agregación hasta las asimétricas, de modo que las reglas se pueden categorizar en tres formas genéricas. Las simétricas asignan un peso igual en las

decisiones a todos aquellos que pueden participar en ella en función de su posición. Este es el caso de los mecanismos de voto simple o consenso.

Las reglas asimétricas asignan grados desiguales de control o autoridad a los participantes, como es el caso en el que las decisiones son tomadas por un subgrupo o un participante que “representa” con posición de experto, dictador o representante del grupo (regla de oligarquía) o cuando existen ponderaciones distintas de los participantes en función de su posición o de algún otro atributo relevante para la decisión en juego. El tercer tipo de regla de agregación se utiliza en aquellos casos en que no se logra llegar a acuerdos. En esta categoría entran los mecanismos de voto decisivo (normalmente asignados a una posición específica) para lograr un desempate o la definición del resultado con base en decisiones pasadas o de manera aleatoria (Ostrom y Crawford, 2005).

Las reglas de agregación también definen varios componentes de los procesos de toma de decisión, tales como el número mínimo de participantes esenciales que deben estar presentes para que pueda ser tomada la decisión, el número (absoluto o relativo) de votos a favor o en contra, o las formas en que un participante puede expresar su inclinación hacia alguna de las alternativas de decisión (solamente voz, voto abierto, voto secreto, voto por ausencia u omisión, acción directa, etc.). La manera en que operan estas reglas está influida en gran medida por otras reglas, tales como las de información (que determinan qué tan informado es el voto de un participante) o las de compensación (que definen los posibles resultados en función de los beneficios o costos individuales y grupales de una u otra decisión).

Las *reglas de información* definen el tipo y nivel de información que está disponible para cada posición, así como las características de comunicación de esta información entre posiciones específicas. Este tipo de reglas influye en buena medida sobre los resultados de la situación de acción, pues es con base en la información disponible que los participantes toman decisiones operativas y colectivas. En buena parte, estas reglas se traducen en mecanismos de transparencia intra- e interorganizacionales puesto que determinan obligaciones, permisos y prohibiciones de comunicación entre actores (Cole, 2014).

Algunos elementos de información que influyen de manera importante en las decisiones de un participante o un grupo de participantes son el detalle de información sobre las reglas que estructuran la situación de acción, los atributos de estado de los otros participantes, la historia de decisiones propias pasadas y las decisiones tanto actuales como pasadas de otros participantes o grupos. Este último aspecto resulta de gran relevancia para las relaciones de confianza (o falta de ella) entre participantes (Ostrom y Crawford, 2005).

Respecto de los procesos de comunicación de la información, estas reglas definen tanto los flujos como los medios requeridos, permitidos y prohibidos entre posiciones específicas. De esta manera, la red de flujos de comunicación entre participantes puede ir desde una simétrica (donde todos los participantes tienen las mismas vías de comunicación entre sí) hasta uno asimétrico (algunos participantes tienen más canales de información que otros). Una regla de información asimétrica puede jugar un papel decisivo en el grado de poder y control que tiene cada uno de los participantes en una situación de acción.

Estas reglas también definen la frecuencia y los detonantes de la comunicación, dependiendo de las posiciones involucradas en un canal específico de comunicación. Por ejemplo, la regla puede determinar que una posición provea información a las otras de forma periódica o que lo haga a petición de alguna otra posición específica. Por otro lado, las reglas de información también determinan el grado de precisión de la información y el lenguaje con que es comunicada entre posiciones específicas. Aquí, el lenguaje se refiere tanto a las distintas representaciones de un mensaje (oral, escrita, gráfica o audiovisual) como al idioma que debe usarse en contextos multiculturales.

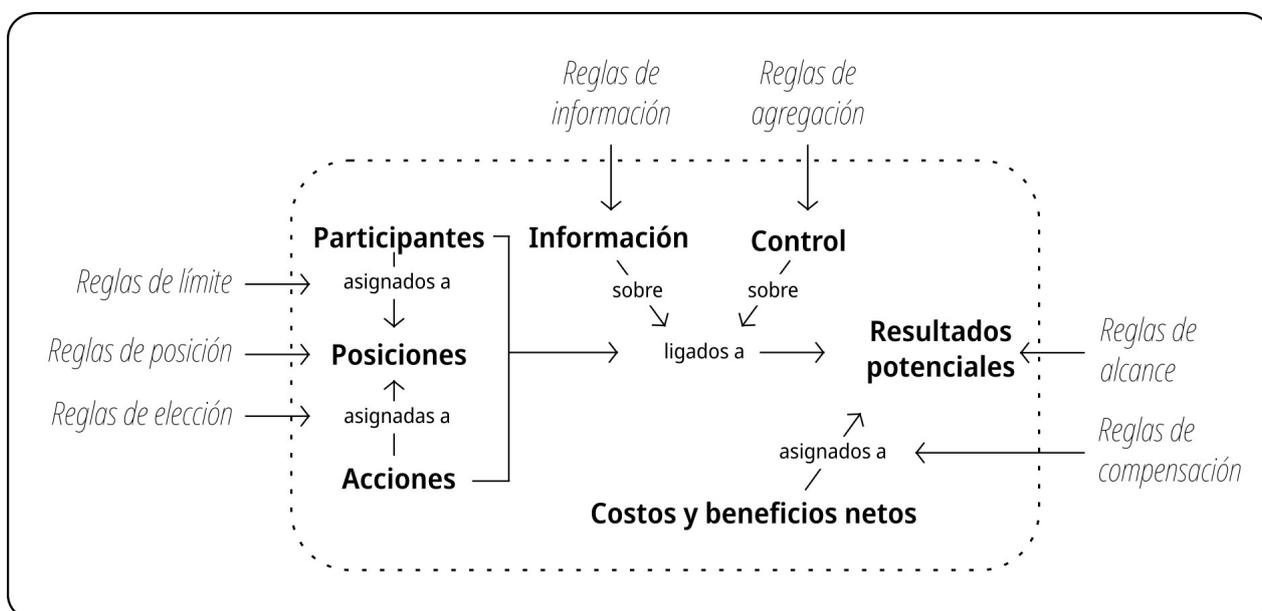
Las *reglas de compensación* asignan costos o beneficios a posiciones determinadas en función de las decisiones tomadas en los niveles operativo o colectivo, así como de los resultados derivados de dichas decisiones. Tales costos o beneficios pueden ser económicos, sociales, políticos o de alguna otra índole. Este tipo de reglas está asociado de manera cercana con otras reglas, tales como las de límite, las de elección, las de agregación y las de información. De este modo, un beneficio puede ser el acceso a recursos sociales o políticos específicos al asumir una posición determinada. Los costos normalmente están asociados a la participación en ciertas situaciones de acción (esfuerzo, uso de recursos o reducción de capital social, asociados a una regla de límite), a la omisión de acciones obligadas (tales como las de transparencia y rendición de cuentas, asociadas a una regla de límite) o a la realización de una acción prohibida.

En el caso de los recursos de uso común, pueden establecerse reglas de compensación que otorguen beneficios cuando un participante provee, produce o conserva recursos más allá del mínimo requerido o que impongan sanciones a participantes que extraigan o se apropien de recursos más allá del máximo permitido. Este tipo de reglas pueden incluir recompensas o sanciones que gradualmente van aumentando conforme aumenta la recurrencia de las acciones deseables o prohibidas (Ostrom y Crawford, 2005).

Por último, las *reglas de alcance* determinan los cambios que pueden, deben o no deben ocurrir en una variable específica como resultado de las acciones realizadas en una situación de

acción. Estas reglas, a diferencia de las anteriores, no está ligada a los componentes de una situación de acción sino a los productos o resultados de ella. Este tipo de reglas es utilizado cuando el enfoque principal de evaluación de la situación de acción es el resultado, más que el proceso, o cuando es más fácil medir el resultado de una acción que la acción misma. Esto normalmente implica la rendición de cuentas y la definición de indicadores de desempeño o de impacto (tanto deseado como no deseado).

En la *figura 7* se esquematizan los elementos de las situaciones de acción así como las reglas que influyen en las relaciones entre ellos.



**Figura 7.** Relaciones entre elementos de una situación de acción, definidas por tipos de reglas institucionales de acuerdo con el marco de análisis y desarrollo institucional (IAD). *Adaptado de Ostrom y Crawford (2005).*

Lo interesante es que estas reglas institucionales no operan exclusivamente de la manera descrita anteriormente. No son independientes unas de otras ni afectan solamente a un elemento de la situación de acción, sino que, en conjunto, resultan un sistema de reglas que configuran una situación de acción. Tal como lo ilustran Ostrom y Crawford (2005) con el ejemplo de una ley de regulación de placas para taxis, una regla de límite no solamente define cuántas placas pueden ser autorizadas, sino que, por su relación con otras reglas en este contexto específico, también define indirectamente los costos y beneficios de obtener una placa (regla de compensación), los resultados en términos de los tiempos de espera de los pasajeros (regla de

alcance) e, incluso, la posibilidad de que los conductores decidan dar servicio a un pasajero o no (regla de elección). De esta manera, una regla específica “puede tener un impacto sustancial sobre toda la estructura de las situaciones de acción resultantes” (Ostrom y Crawford, 2005).

Asimismo, es posible anidar unas reglas dentro de otras, por ejemplo en el caso de la existencia de reglas de información, elección y agregación al interior de las reglas de límite, aunque las mismas autoras sugieren que estas subreglas se categoricen tomando como base el tipo de regla general, es decir, que se consideren como reglas de límite.

Para asegurar el funcionamiento de las reglas institucionales, es importante establecer reglas o mecanismos de vigilancia o monitoreo. Estas reglas no son una categoría por sí mismas, sino que están inmersas en otras categorías, dependiendo del mecanismo de vigilancia utilizado. Una forma es definiendo posiciones específicas de vigilancia (regla de posición), que pueden ser ocupadas por integrantes de un sistema de gobernanza o externos y a las cuales se asocian responsabilidades de monitoreo y aplicación de las reglas (regla de elección), ya sea mediante imposición de sanciones a quienes no las cumplan (regla de compensación) o informando a otras posiciones encargadas de estas sanciones (regla de información).

Otra manera de incorporar mecanismos de vigilancia en un sistema de gobernanza es mediante la creación de mecanismos de vigilancia mutua entre los participantes (regla de agregación). En cualquiera de estos casos, resulta importante también definir el grado de libertad que los propios vigilantes o monitores tienen para elegir en qué circunstancias pueden, no pueden o deben hacer cumplir las reglas (regla de elección); aunado a ello, dependiendo de este grado de libertad, también pueden especificarse mecanismos de recompensa o sanción por el cumplimiento u omisión de esta función de vigilancia y aplicación del cumplimiento institucional (regla de compensación).

## **Conclusiones**

Desde un enfoque de sistemas socioecológicos o socioecosistemas, la cuenca hidrográfica es un sistema complejo compuesto por elementos biofísicos (físicos, químicos, biológicos y ecológicos) y humanos (sociales, políticos, económicos y culturales) que interactúan entre sí en el espacio y en el tiempo. Sus límites biofísicos están definidos por los parteaguas, pero la presencia de interacciones y actividades sociales diluyen estos límites naturales y los extienden hacia otros sistemas socioecológicos, al grado en que puede ser cada vez más útil hablar de cuencas sociales o hidrosociales. Son por lo menos tres formas en que la presencia humana transforma las características geomorfológicas, hidrológicas o ecológicas de la propia cuenca así como su relación con otros sistemas socioecológicos tanto cercanos como lejanos (entradas y salidas del sistema): los trasvases hidráulicos, el sistema global de comercialización de alimentos (lo denominado agua virtual) y las interacciones de poder, identidad, territorio y apropiación entre los diversos actores involucrados en la gestión del agua.

Al igual que cualquier otro socioecosistema, las cuencas son sistemas altamente dinámicos que se encuentran en constante reconfiguración por procesos geológicos y meteorismo, así como por la acción física y química de los sistemas biológicos y por las transformaciones humanas. Por ello, es importante considerar la historia de evolución socioecológica de la cuenca y su contexto, pues puede ayudar a entender la influencia de diversos eventos biofísicos y humanos sobre las características actuales de la cuenca; esto también es esencial para mejorar las predicciones de cambio futuro a partir del análisis de tendencias.

Otra característica de las cuencas, como sistemas complejos, es la presencia de múltiples niveles jerárquicos, expresados principalmente en la ramificación de la red de drenaje (ríos y afluentes). Esta jerarquía permite hacer una clasificación funcional de las cuencas en unidades hidrológicas con propósitos de planeación, ordenamiento e intervención, siendo tres las categorías más utilizadas: cuenca, subcuenca y microcuenca.

El agua resulta ser uno de los principales elementos integradores y reguladores de muchos de los procesos fisicoquímicos, ecológicos y humanos al interior de una cuenca, así como entre esta y otros sistemas socioecológicos. De hecho, es una sustancia esencial para muchos procesos biofísicos de gran importancia para los sistemas biológicos y ecológicos así como para el desarrollo de las civilizaciones humanas, siendo clave para la salud, la seguridad alimentaria, diversas actividades económicas y la existencia de una ciudadanía plena y democrática.

Es debido a esta importancia del agua que surgen numerosos problemas asociados a ella, los cuales atentan contra su sostenibilidad y la de los sistemas ecológicos y sociales que dependen de ella. Algunos de estos problemas son el estrés hídrico, la contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos, el aumento de la frecuencia e intensidad de riesgos hidrometeorológicos (tales como inundaciones y sequías) asociados al cambio climático y los conflictos sociopolíticos asociados a su apropiación y uso.

Si entendemos la sostenibilidad como un proceso dinámico de resiliencia socioecológica y justicia ambiental y ecológica, en el que la política, la economía y la tecnología son elementos clave del bienestar humano pero están limitados por la capacidad de carga de los socioecosistemas en los que se encuentran inmersos, podemos asegurar que los problemas hídricos no son exclusivamente ambientales y no son sociopolíticamente neutrales: siempre hay alguien que sale afectado y alguien que sale beneficiado. De esta manera, la problemática hídrica global y en escalas más locales no puede resolverse desde un enfoque puramente técnico, administrativo o económico; es en realidad una problemática de gobernanza del recurso hídrico.

Podemos entender la gobernanza como un concepto que engloba distintas formas en que pueden configurarse los arreglos institucionales y redes de interacciones entre múltiples actores sociales o grupos de interés, en donde ocurren procesos de deliberación, toma de decisiones y desarrollo de acciones sobre asuntos de interés común. Comparado con la noción de gobernabilidad, en la que el Estado realiza todas las funciones de toma de decisiones y gestión pública, la gobernanza normalmente implica la existencia de distintos tipos de relaciones (sociales, económicas, de poder y de colaboración, entre otras) de actores sociales de distintos sectores de la sociedad (público, privado y tercer sector) en la gestión asuntos públicos y de interés común, especialmente los problemas socioecológicos complejos.

Como proceso inmerso en un sistema socioecológico más amplio, la gobernanza involucra distintos conceptos de las ciencias sociales y políticas, tales como la participación, la toma de decisiones, la acción colectiva, las relaciones de poder, el aprendizaje social, el empoderamiento, la colaboración, el capital social, la transparencia, la rendición de cuentas, la legitimidad, la presencia de sujetos de frontera o puente y las reglas institucionales. Además, desde un enfoque socioecológico, también resulta importante hablar de robustez, resiliencia y adaptación de los sistemas de gobernanza, así como de su incidencia sobre las condiciones del sistema socioecológico en que opera.

Para analizar los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño como arreglos institucionales de gobernanza de cuencas y sus recursos hídricos, esta investigación utiliza un marco teórico basado en el de análisis y desarrollo institucional (Ostrom, 2011a) y en un modelo lógico de gobernanza colaborativa (Biddle y Koontz, 2014). Desde la perspectiva del marco de análisis y desarrollo institucional, IAD, las reglas institucionales son un componente de los sistemas de gobernanza, o arreglos institucionales, que determinan de manera importante sus procesos y resultados.

Tales reglas pueden analizarse en múltiples niveles (metaconstitutivo, constitutivo, colectivo y operativo) y definen quién puede participar en el arreglo institucional (*límite*), qué posiciones pueden ocupar (*posición*), qué acciones están permitidas o prohibidas (*elección*), cuál es el grado de influencia de cada actor en las decisiones colectivas (*agregación*), qué tipo y nivel de información está disponible para cada posición (*información*), los cambios que pueden, deben o no deben ocurrir en una variable específica como resultado de las acciones realizadas (*alcance*) y los costos y beneficios asignados a distintas decisiones y sus respectivos resultados (*compensación*).

Con el modelo lógico de gobernanza colaborativa es posible hacer una distinción entre los procesos del sistema de gobernanza y sus salidas en términos de efectos intermedios (productos) y finales (impactos), así como para establecer relaciones causales entre ellos, lo que puede contribuir a evaluar la efectividad de los procesos y sus posibles limitaciones.

## Capítulo 2

# Gobernanza del agua en la Zona Metropolitana de Xalapa

## Introducción

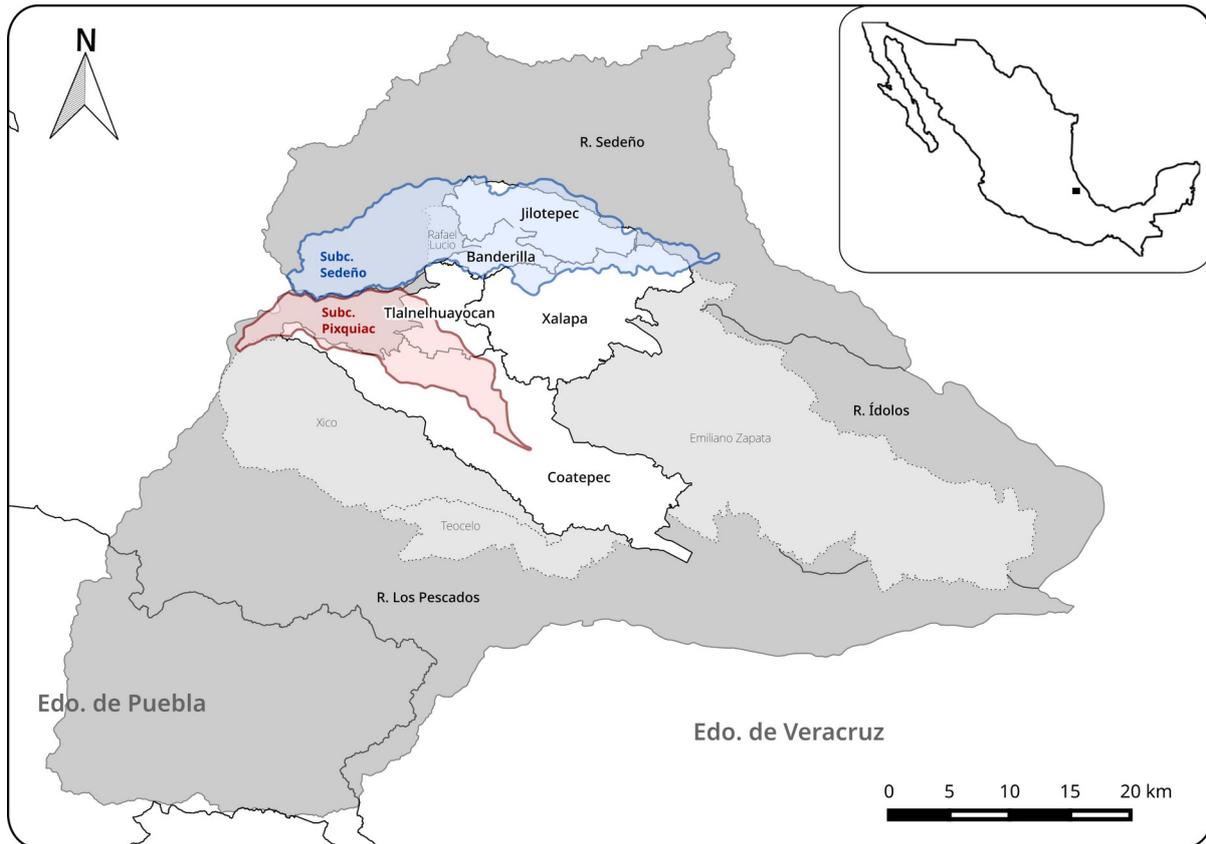
Para lograr un entendimiento sistémico de los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño como arreglos de gobernanza socioecológica, resulta necesario no solamente analizarlos como sistemas en sí mismos sino como subsistemas inmersos en sistemas espacial- y temporalmente más amplios. Lo anterior implica conocer el contexto biofísico y humano actual, así como los procesos históricos que han dado lugar al estado actual del sistema socioecológico que estos arreglos de gobernanza buscan gestionar.

En este capítulo inicio describiendo las características socioecológicas actuales de los municipios centrales de la Zona Metropolitana de Xalapa, considerados como un sistema donde se desarrollan los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño. En un segundo apartado hago un recuento de los procesos de cambio social, económico, tecnológico y urbano que han dado lugar a las actuales problemáticas del agua en la región. Por último, describo de manera general las distintas experiencias de gestión y gobernanza hídrica de la región ocurridas en las últimas décadas, analizando para cada una de ellas la situación que las detonó, sus principales características y los principales factores promotores y limitantes identificados por la literatura.

## 2.1 Caracterización socioecológica de la Zona Metropolitana de Xalapa

Este estudio se realiza en la Zona Metropolitana de Xalapa (ZMX), localizada en la región oriental de la República Mexicana, en el centro del Estado de Veracruz. Biofísicamente, está asentada en las faldas orientales del Cofre de Perote, en la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, y, de forma más específica, en la subprovincia Sierra de Chiconquiaco (Medina Chena *et al.*, 2010).

El área en que se asienta la ZMX es un ejemplo de sistema socioecológico en el que interactúan los rasgos biofísicos de tres subcuencas adyacentes (río Sedeño, río Ídolos y río Los Pescados) y los componentes sociales, políticos y económicos de los municipios de Xalapa, Banderilla, Coatepec, Emiliano Zapata, Jilotepec, Rafael Lucio y Tlalnelhuayocan (*figura 8*).



**Figura 8.** Área de estudio con límites biofísicos (cuencas en gris oscuro; subcuenca del río Pixquiac en rojo; subcuenca del río Sedeño en azul) y políticos (Zona Metropolitana de Xalapa: municipios centrales en blanco y externos en gris claro). *Elaboración propia en QGIS 2.18 (2018) con datos de Inegi (2017).*

De acuerdo con Sedatu *et al.* (2018), una zona metropolitana es un “conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 100 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan los límites del municipio, incorporando dentro de su área de influencia directa a municipios vecinos con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica”. Con base en estos criterios, la ZMX fue definida en 2004 a partir de la conurbación del municipio de Xalapa, capital del Estado de Veracruz, y otros cinco municipios colindantes: Banderilla, Coatepec, Jilotepec, Rafael Lucio y Tlanelhuayocan (Sedesol *et al.*, 2004). Posteriormente, en 2007 se anexó el municipio de Emiliano Zapata por criterios de planeación y política urbana (Sedesol *et al.*, 2012) y, en 2017, los municipios de Teocelo y Xico (Gobierno del Estado de Veracruz Ignacio de la Llave, 2017).

De este modo, a la fecha son nueve los municipios que conforman la ZMX, quedando como centrales Xalapa, Banderilla, Coatepec, Jilotepec y Tlanelhuayocan y como exteriores Emiliano Zapata, Rafael Lucio, Teocelo y Xico (Gobierno del Estado de Veracruz Ignacio de la Llave,

2017). En inconsistencia con este dato oficial del Gobierno del Veracruz, Sedatu *et al.* (2018) reportan que los últimos municipios incorporados son Coacoatzintla y Xico, sin incluir a Teocelo en la ZMX, por lo que parece haber diferencias de información entre las instancias federales y estatales con respecto a la conformación de esta zona metropolitana.

Esta región presenta relieves muy marcados en forma de laderas, colinas, cañadas y mesetas, de manera que la ZMX tiene altitudes que van de los 110 m s. n. m. en el municipio de Emiliano Zapata hasta los 2 950 m s. n. m. en el municipio de Coatepec en un transecto lineal de 64 km, lo que resulta en una elevación promedio de 44 m por cada km lineal (cálculo a partir de Inegi, 2017). Sus suelos son predominantemente andosoles y luvisoles feozems (Inegi, 2017; Medina Chena *et al.*, 2010); los primeros se ubican principalmente en la parte noroeste de la ZMX, son derivados de actividades volcánicas, tienen alta capacidad de retención de humedad a pesar de su permeabilidad media a alta y son considerados poco fértiles debido a su acidez y bajo contenido de nutrientes; los luvisoles se encuentran principalmente en la parte sureste de la ZMX, son arcillosos en sus capas inferiores y tienen una fertilidad moderada; los feozem, por su parte, presentan una buena fertilidad por la presencia de abundante materia orgánica en sus capas superficiales (Medina Chena *et al.*, 2010).

A causa de las diferencias altitudinales de la región, hay una diferencia marcada entre las variables climáticas reportadas de 1976 a 2005 entre las zonas altas, medias y bajas de la ZMX. El clima en las zonas bajas es subtropical subhúmedo con abundantes lluvias en verano, una marcada estación seca de cuatro a seis meses, evaporación media anual de 110 mm y temperatura media anual que va de 16 a 26 °C (Sefiplan, 2016). Las zonas medias tienen un clima templado húmedo con lluvias casi todo el año, neblina en alrededor de 20 días al año, evaporación media anual de 100 mm y temperatura media anual entre 12 y 23 °C. Las zonas altas, en cambio, tienen un clima frío húmedo, con lluvias gran parte del año y heladas de octubre a mayo, niebla presente en cerca de 50 días al año, evaporación media anual de 80 mm y temperatura media anual de los 8 a los 20 °C (Ruiz Barradas *et al.*, 2010).

Las características fisiográficas y climáticas de la región hacen de ella una zona con alto valor ecológico por su alta biodiversidad, la presencia de múltiples endemismos y la existencia de una red hidrográfica extensa. Los principales tipos de vegetación también varían con las diferencias altitudinales, habiendo una transición de las zonas altas a las zonas bajas que pasa por los bosques de coníferas (pino y oyamel), pino-encino, mesófilo de montaña y tropical subcaducifolio y caducifolio (selva mediana y baja) (Ellis y Martínez Bello, 2010; Vidriales Chan *et al.*, 2012). El ecosistema más icónico de la región es el bosque de niebla o bosque mesófilo de montaña

(BMM), un conjunto de ecosistemas de montaña caracterizado por una alta diversidad vegetal compuesta por árboles en varios estratos, plantas epífitas (como orquídeas y bromelias), helechos (terrestres, epífitos y arborescentes) y hongos, los cuales se desarrollan en sitios con lluvias frecuentes, nubosidad, neblina y alta humedad atmosférica durante todo el año (Williams-Linera, 2007). El BMM es un ecosistema de alta importancia biológica e hidrológica pues a nivel nacional contiene unas 2 500 especies de plantas (del 10 al 12% de las estimadas para México), un alto número de endemismos de flora (750 especies) y fauna (349 especies) (Rzedowski, 1996; en Williams-Linera, 2007) y una alta capacidad de captación de humedad atmosférica (Williams-Linera, 2007); al mismo tiempo, es uno de los ecosistemas más vulnerables a la fragmentación antropogénica y al cambio climático por su alta especificidad a condiciones climáticas restringidas (Williams-Linera, 2007).

Desde una perspectiva hidrológica, la Zona Metropolitana de Xalapa se ubica en las zonas medias de los ríos Actopan y La Antigua, el primero naciente en las zonas altas septentrionales del Cofre de Perote, a 3 000 m de altitud, y el segundo en la ladera oriente de la Sierra Madre Oriental, en el estado de Puebla, a 3 350 m s. n. m. Ambas cuencas pertenecen a la Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro (Conagua, 2012). De forma más específica, la ZMX se asienta sobre las subcuencas de los ríos Sedeño, Ídolos y Los Pescados, los primeros dos pertenecientes a la cuenca del Actopan y el último a la del La Antigua (Pereyra Díaz *et al.*, 2010). El río Los Pescados es el principal proveedor de agua a la ZMX (96.5%), especialmente a través de los ríos Huitzilapan y Pixquiac (Decotux, 2010; Vidriales Chan *et al.*, 2012). El cuadro 9 muestra las fuentes de agua potable para la ciudad de Xalapa; la misma información para los demás municipios no se encuentra reportada en documentos con acceso abierto.

El principal acuífero sobre el que se asienta la ZMX es el Jalapa-Coatepec, el cual tiene una superficie aproximada de 858 km<sup>2</sup> y abarca totalmente los municipios de Coatepec, Tlalnelhuayocan y Banderilla, casi totalmente el municipio de Xalapa y parcialmente los de Xico, Teocelo, Rafael Lucio, Jilotepec y Emiliano Zapata, además de otros que no pertenecen a la zona metropolitana. Un aspecto bastante notable de este acuífero es que se encuentra debajo de las cuencas de los ríos Actopan y la Antigua de manera bastante proporcionada, por lo que, a pesar de su tamaño en comparación con otros acuíferos vecinos, puede estar jugando un papel de canal de intercambio de agua entre ambas cuencas. Limita e interactúa con otros tres acuíferos: el Valle de Actopan al norte y este (el cual abarca de forma parcial el municipio de Emiliano Zapata), el Costera de Veracruz al sur y el Perote-Zayaleta al oeste, estos dos últimos abarcando parcialmente el municipio de Xico.

**Cuadro 9.** Fuentes de abastecimiento de agua potable a la ciudad de Xalapa.

Fuente de abastecimiento	Subcuenca	Municipio	Distancia (km) <sup>(1)</sup>	Gasto producido (Lps) <sup>(2)</sup>	Contribución de agua potable (%) <sup>(3)</sup>
Río Huitzilapan	Los Pescados	Quimixtlán (Puebla)	40 <sup>(4)</sup>	1000 – 1120	59.2 – 65.6
Río Pixquiac (zona media)	Los Pescados	Tlalnahuayocan	12	180 – 280	11.8 – 14.8
Río Pixquiac (zona alta)	Los Pescados	Acajete	17	180 – 260	11.8 – 13.7
Presa Xocoyolapan	Los Pescados	Tlalnahuayocan	9	58 – 90	3.8 – 4.7
Río Cinco Palos	Los Pescados	Coatepec	9	59 – 73	3.9
Manantial de El Castillo	Ídolos	Xalapa	NA <sup>(5)</sup>	25 – 46	1.6 – 2.4
Río Sedeño	Sedeño	Acajete	NA <sup>(5)</sup>	0 – 15 <sup>(6)</sup>	0 – 1.0
Manantial Agua Santa	Los Pescados	Tlalnahuayocan	NA <sup>(5)</sup>	8	0.4 – 0.5
<b>Total</b>				<b>1525 – 1892</b>	<b>100</b>

Fuente: Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa (s/f-a).

<sup>1</sup> Distancia lineal a la planta potabilizadora. Medición realizada a través del Mapa Digital de México (Inegi, 2017).

<sup>2</sup> Los valores mostrados son mínimos y máximos. Estimación propia a partir de la literatura consultada.

<sup>3</sup> Contribución mínima y máxima al abasto total de agua potable de la ciudad de Xalapa. Estimación propia a partir de la literatura consultada.

<sup>4</sup> La Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa (CMAS Xalapa, s/f-c) reporta una extensión del acueducto de 70 km, mientras que Paré (Paré, 2012b) reporta que son 64 km, datos que no

se incluyen directamente en el cuadro dado que no hay punto de comparación con otras fuentes.

<sup>5</sup> El agua de esta fuente abastece de manera directa a algunas colonias cercanas, sin pasar por la planta potabilizadora.

<sup>6</sup> NA: No aplica. Solamente se utiliza un máximo de 15 Lps cuando hay excedente no aprovechado por el municipio de Banderilla.

De acuerdo con estudios realizados por la Conagua (2015), el acuífero Jalapa-Coatepec es de tipo libre, es decir, está en contacto con la zona subsaturada del subsuelo y, por lo tanto, tiene presión atmosférica. Su condición actual es de baja explotación, con una disponibilidad anual de agua potencialmente aprovechable de 80.07 hm<sup>3</sup>, cálculo realizado a partir de la diferencia entre su recarga total media anual (90 hm<sup>3</sup>) y la sumatoria de su descarga natural comprometida anual (8.7 hm<sup>3</sup>, es decir, la necesaria para no afectar a acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la infiltración de agua de mala calidad) y el volumen anual concesionado (1.23 hm<sup>3</sup>, aprovechado principalmente por bombeo para uso industrial).

La superficie de la Zona Metropolitana de Xalapa es de 1 107 km<sup>2</sup>, perteneciendo la mayor extensión al municipio de Emiliano Zapata; Xalapa, la capital estatal, es el cuarto municipio en superficie, con un 11.2% de la superficie total. Para el 2015, la zona metropolitana tenía una población de 774 269 habitantes, la mayoría de los cuales reside en la capital. Se trata de una región con una densidad media urbana de 94.7 habitantes por hectárea, por debajo de la media nacional de 108.3 habitantes por hectárea (Sedatu *et al.*, 2018).

Es de notar que, tomando como referencia la superficie total de cada municipio, la densidad poblacional en los municipios centrales es bastante mayor que en los externos (13.6 contra 1.8 habitantes por hectárea), aunque del 2005 a la fecha ha ocurrido un importante crecimiento poblacional en el municipio de Emiliano Zapata, cercano a los 3 000 habitantes por año y en aumento, debido a grandes desarrollos residenciales en su límite con la ciudad de Xalapa. En contraste, el crecimiento poblacional promedio anual en el municipio de Xalapa muestra tendencia a la disminución, con un 1.6% para el mismo periodo en comparación con 3.3% para el periodo de 1990 al 2000, dato similar al de la zona metropolitana en su conjunto (cálculos a partir de Inegi, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2016).

Lo anterior parece indicar una paulatina tendencia al equilibrio en las densidades poblacionales de ambos conjuntos de municipios (centrales y exteriores), causada por la limitada

superficie disponible en los municipios de Xalapa, Banderilla y Tlalnahuayocan, principalmente, en contraste con la ampliamente disponible en Emiliano Zapata. De hecho, el municipio de Xalapa presenta ya una notable saturación poblacional con respecto a la superficie municipal total, cercana a los 37 habitantes por hectárea (en comparación con los 6 habitantes por hectárea de la zona metropolitana en total). En el *cuadro 10* se presentan algunos datos geoestadísticos de la ZMX.

La población económicamente activa de la ZMX, entendida como las personas mayores de 12 años que están dispuestas a aportar su trabajo para la producción de bienes y servicios económicos, representa el 42.0% del total de habitantes de todas las edades y el 52% de los habitantes de 12 años de edad y más. La ocupación de dicha población es del 96.5%, principalmente en el sector de servicios (47.1%), seguido del sector secundario (22%), el comercio (16.6%) y, finalmente, el sector primario (13.4%). La población que mayoritariamente trabaja en servicios es la de los municipios de Xalapa y Banderilla, mientras que la dedicada principalmente al sector primario es la de Teocelo y Xico; por su parte, el porcentaje dedicado al comercio y al sector secundario es muy similar en todos los municipios.

En general para la ZMX, un 47% de la población percibe menos de dos salarios mínimos mensuales, lo cual está ligeramente por debajo de la media de 49.7% para el Estado de Veracruz pero por encima de la media nacional de 34.4%. Íntimamente relacionada con la distribución de actividad por sector económico, existe una diferencia marcada en la percepción de salarios, pues en Teocelo y Xico es donde menores ingresos se perciben, mientras que Xalapa y Banderilla son las poblaciones con mejores percepciones (mayores a dos salarios mínimos). También es de notar la diferencia existente entre las percepciones por sexo, pues el 56% de las mujeres gana menos de dos salarios mínimos mensuales en comparación con el 42% de los hombres; esta diferencia es más marcada en Tlalnahuayocan y en Rafael Lucio y menos marcada en Teocelo y Xalapa (Inegi, 2016).

**Cuadro 10.** Características geodemográficas de la ZMX y sus municipios.

Municipio	Superficie (km <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Población 2015 (hab) <sup>2</sup>	Crecimiento poblacional <sup>3</sup>	Densidad media urbana (hab·ha <sup>-1</sup> ) <sup>4</sup>
Banderilla	19.8 (1.8%)	24 822 (3.2%)	1.8%	51.1
Coatepec	202.8 (18.3%)	92 127 (11.9%)	1.7%	48.5
Jilotepec	56.3 (5.1%)	16 682 (2.2%)	1.5%	39.3
Tlalnahuayocan	36.7 (3.3%)	18 715 (2.4%)	4.4%	113.3
<i>Xalapa</i>	<i>124.4 (11.2%)</i>	<i>480 841 (62.1%)</i>	<i>2.2%</i>	<i>106.9</i>
<i>Total de municipios centrales</i>	<i>440.0 (39.7%)</i>	<i>633 187 (81.8%)</i>	<i>2.0%</i>	<i>71.8</i> <sup>5</sup>
Emiliano Zapata	415.6 (37.5%)	78 336 (10.1%)	3.4%	63.7
Rafael Lucio	11.5 (1.0%)	8 068 (1.0%)	2.7%	37.3
Teocelo	60.8 (5.45%)	16 480 (2.1%)	1.0%	ND
Xico	179.0 (16.2%)	38 198 (4.9%)	1.9%	61.0
<i>Total de municipios exteriores</i>	<i>666.9 (60.3%)</i>	<i>141 082 (18.2%)</i>	<i>2.5%</i>	<i>54.0</i> <sup>5</sup>
<b>Total de la ZMX</b>	<b>1107.0</b>	<b>774 269</b>	<b>2.12%</b> <sup>5</sup>	<b>94.7</b>

<sup>1</sup> Inafed (2010).

<sup>2</sup> Inegi (2016).

<sup>3</sup> Valor promedio anual durante el periodo 1990–2010, calculado a partir de datos de Inegi (1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2016).

<sup>4</sup> Sedatu *et al.* (2018).

<sup>5</sup> Cálculo realizado a partir del promedio de los municipios pertenecientes a esa categoría.

ND: No disponible.

Si bien la Zona Metropolitana de Xalapa no es el principal centro económico del estado de Veracruz, ha sido un importante nodo político, económico y cultural, con una alta conectividad con otros estados de la República, tales como Puebla y Ciudad de México (Florescano Mayet, 1992). Además de ser sede de los Poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial estatales, alberga el campus central de la Universidad Veracruzana (la universidad pública más grande del sureste de México), así como a la Escuela Normal Veracruzana (la cual albergó a importantes intelectuales a nivel nacional durante finales del s. XIX e inicios del s. XX) y otros centros de investigación de importancia nacional como la Unidad Golfo del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (Ciesas-Golfo) y el Instituto de Ecología, AC (Inecol). La capital del estado también es reconocida por su vasta actividad cultural, simbolizada principalmente por la Orquesta Sinfónica de Xalapa (la primera agrupación de este tipo en una provincia del país y hasta la fecha considerada como una de las más reconocidas de México), por el Museo de Antropología (considerado como uno de los más importantes en el país) y por su papel como corazón del estridentismo en el primer cuarto del s. XX (Rossainzz Méndez, 2017).

A pesar de lo anterior, la zona metropolitana tiene un analfabetismo del 6.9% en su población mayor de 14 años de edad, dato por debajo de la media estatal de 9.4% pero mayor que la media nacional de 5.5%. El municipio con mayor analfabetismo es Xico (13.0%), seguido de Teocelo (8.3%) y Tlalnelhuayocan (8%), mientras que los municipios con menor analfabetismo son Xalapa (3.3%), Emiliano Zapata (4.7%) y Banderilla (4.8%). En este indicador también hay una diferencia notable entre el porcentaje de mujeres y hombres analfabetas (62.2% contra 37.83%, respectivamente). De la misma manera, el 62% de la población mayor de 14 años tiene como máximo grado de estudios la educación preescolar, primaria o no tiene escolaridad, mientras que solamente un 16.5% tiene educación superior; el grado promedio de escolaridad es de 8.5 años.

## 2.2 Desarrollo, cambios hidroecológicos y conflictos asociados

La región que comprende la Zona Metropolitana de Xalapa históricamente ha tenido una amplia disponibilidad de agua atmosférica, superficial y subterránea, la cual ha sido un elemento determinante para la configuración espacial y socioeconómica de las poblaciones ahí asentadas. Un indicio del importante papel del agua en el desarrollo de la región fue el asentamiento de distintos pueblos prehispánicos en cuatro barrios alrededor de algunos de los manantiales existentes, conformándose posteriormente en una sola población que recibió el nombre de *Xallapan* (actualmente la ciudad de Xalapa): los totonacas vivían en el norte, en el barrio de *Xallitic*; los nahuas residían en el barrio de *Techacapan*, al oeste; al sur, en el barrio de *Tecuanapa*, se establecieron pueblos teochichimecas procedentes de la cuenca del *Huitzilapan*, específicamente de lo que actualmente se conoce como Quimixtlán y Chilchota en el estado de Puebla (Maganda *et al.*, 2016); finalmente, en el suroeste, junto al arroyo de *Ayomotl* o Santiago, se asentaron grupos de chichimecas en el barrio de *Tlalmecapan* (León Fuentes, 2005).

Los nombres de algunas localidades y ríos dan cuenta de la importancia del agua para los pueblos prehispánicos; por ejemplo, Xalapa procede de las construcciones nahuas *Xallac*, *Xalla-a-pan* y *Xallapan*, entendidas como “agua en el arenal”, haciendo referencia a la abundancia de manantiales en la región (Decotux, 2010). De la misma forma, el río Pixquiac significa “cosecha de agua” (Paré, 2012b), lo que parece referirse a la alta capacidad de captación de agua atmosférica y pluvial de esa subcuenca, la cual, como ya se ha mencionado, es causada por ser una región expuesta a los vientos cargados de humedad provenientes del Golfo de México (Vidriales Chan *et al.*, 2012). También es de resaltar el nombre de Quimixtlán, cuyo significado es “lugar envuelto entre nubes” o “debajo del envoltorio de nubes” (Inafed, 2017), un municipio que no pertenece a la ZMX ni al estado de Veracruz pero que se encuentra asentado en la subcuenca del Huitzilapan, la principal proveedora de agua a la ciudad de Xalapa.

Desde la colonia y hasta la actualidad, el agua ha sido un recurso estratégico para el desarrollo socioeconómico de la región. De forma recíproca, los cambios socioeconómicos y estructurales en la región, fuertemente influidos por distintos grupos de poder económico (Blázquez Domínguez, 2000), han tenido efectos importantes sobre sus condiciones ecosistémicas e hídricas. Así queda evidenciado durante la época colonial con el establecimiento de haciendas cañero-azucareras y ganaderas cerca de los ríos perennes, especialmente el Pixquiac y el Sedeño (León Fuentes, 2005; Paré, 2012b), así como por la introducción de las fincas de cítricos y café (Báez Landa, 2004). Asimismo, más adelante en la década de 1830, el traslado de agua

proveniente del río Sedeño hacia la recientemente nombrada ciudad de Xalapa permitió la expansión urbana hacia el norte (Florescano Mayet, 1992).

Posteriormente, ya en la nueva e independiente República Mexicana, el agua fue fundamental para el desarrollo de las distintas industrias basadas en la energía hidráulica (León Fuentes, 2016a). En general, se considera que el primer gran punto de inflexión en las transformaciones hídricas de la región que actualmente conforma la ZMX ocurrió en el siglo XIX con el desarrollo de la industria textil. De 1837 a 1841, a lo largo del río Santiago se establecieron cuatro fábricas dedicadas a la producción de hilados y tejidos de algodón, las cuales dependían de esas aguas para el funcionamiento de su maquinaria hidráulica. También se estableció una quinta fábrica en la hacienda de Lucas Martín, a las orillas del río Sedeño. Estos establecimientos industriales significaron una alteración del cauce de diversos arroyos y manantiales urbanos mediante la construcción de acueductos, cajas de agua, represas y atarjeas para llevar el agua tanto a sus fábricas como a los hogares de los propietarios.

Precisamente en la primavera de 1841 ocurrió una fuerte sequía que disminuyó significativamente el caudal del río Santiago, lo cual puso en riesgo la estabilidad de la industria recientemente creada (Florescano Mayet, 1989, 1992; León Fuentes, 2009). Ante esta situación, el grupo de empresarios propuso al Ayuntamiento de Xalapa un proyecto para aumentar el caudal del río Santiago mediante un trasvase de agua del río Pixquiac hacia el Sedeño, para después canalizarla por el arroyo de Otilpan hacia el Santiago. Aquí ocurrió uno de los primeros conflictos en la región relacionados con el agua, pues surgió una importante oposición por parte de las influyentes familias hacendarias de Coatepec (Orduña, Tuzamapa, Zimpizahua y Mahuixtlán), quienes tenían concesiones de uso del agua de dicho río desde la época colonial y que vieron disminuido considerablemente el caudal de agua que llegaba a sus cañaverales e ingenios (León Fuentes, 2016a). Dicho conflicto legal terminó frenando el proyecto por más de 30 años, lo que derivó en una carrera acelerada entre los empresarios textiles por la posesión del agua disponible en el río Santiago, limitando aún más la disponibilidad de agua dentro de la ciudad de Xalapa.

Fue hasta 1871 que el gobernador del estado de Veracruz decidió otorgar al líder de los empresarios la concesión de uso del agua del Pixquiac, con lo que en 1885 terminó de construirse el primer proyecto de transformación del sistema hídrico de la porción oriental del Cofre de Perote: el caño o acueducto de Sayago (Florescano Mayet, 1989, 1989; Paré, 2012b; Suárez Cortez y Birrichaga Gardida, 1997). Sin embargo, ni este hecho, ni la construcción de un acueducto para regresar el agua usada por la industria textil al cauce del Pixquiac y así poder

ser aprovechada por las haciendas (Suárez Cortez y Birrichaga Gardida, 1997), logró finalizar los conflictos legales entre las partes interesadas (León Fuentes, 2009), los cuales se extendieron hasta 1910 debido a los efectos del movimiento de Revolución Mexicana (Florescano Mayet, 1989). Aunado a ello, el proyecto generó inundaciones en las riberas del río Carneros por el volumen aumentado del agua traída desde el Pixquiac (León Fuentes, 2016b).

Otro motor de importantes cambios económicos, demográficos y culturales en la región fue el nombramiento definitivo de la ciudad de Xalapa como capital del estado de Veracruz en 1885, cuyos efectos, como es de esperarse, continúan siendo factores clave de las transformaciones socioecológicas de la región. Tal nombramiento derivó en una explosión de proyectos urbanos, educativos y de telecomunicaciones que perduran hasta la fecha, con un efecto evidente en el aumento de la población procedente de localidades cercanas y lejanas. Ejemplos de ello fueron el establecimiento en Xalapa de la Escuela Normal Veracruzana en 1886, la construcción del ferrocarril interoceánico en 1890, el cual comunicaba a las ciudades de México, Puebla y Veracruz, y la creación de la Universidad Veracruzana en 1944. Así, un primer aumento considerable de la población de Xalapa ocurrió en el periodo entre 1885 y 1890, en el que casi se duplicó la población al pasar de 12 mil a 21 mil habitantes (Florescano Mayet, 1992).

Ello, junto con las importaciones de modelos tecnológicos y económicos europeos durante el Porfiriato para mejorar las condiciones de salud pública de las poblaciones urbanas, derivó en la instalación de las primeras redes de agua potable en algunas de las localidades que actualmente conforman la Zona Metropolitana de Xalapa, tales como Jilotepec, Banderilla y Coatepec. En el caso específico de la ciudad de Xalapa, esta red de agua potable implicó la instalación de tubería de fierro en 1893, mediante inversiones público-privadas, para conducir agua de los manantiales ubicados en los arenales de la barranca de los Tecajetes hacia el parque Juárez, hacia las casas de los particulares inversionistas y hacia hidrantes colocados en las esquinas de los barrios populares (León Fuentes, 2016b).

El Porfiriato también impulsó cambios en las formas de administración del agua a nivel nacional, en las que los gobiernos federales y estatales jugaron un mayor papel en el control centralizado del recurso, pero con participaciones importantes de empresas nacionales e internacionales quienes obtuvieron concesiones federales para introducir y administrar los servicios urbanos de agua potable con infraestructura hidráulica moderna. Así, en Xalapa la iniciativa privada propuso tres proyectos de suministro de agua, de los cuales solamente procedió la construcción, en 1907, de una pequeña red que proveía de 18 a 35 Lps de agua

potable traída de los manantiales situados en Otilpan, actualmente municipio de Tlalnahuayocan, en la cuenca media del río Sedeño (Florescano Mayet, 1992; León Fuentes, 2016b) y que hasta 1930 incluyó la instalación de la primer planta cloradora de agua debido a la frecuente incidencia de enfermedades gastrointestinales en la población (León Fuentes, 2016b). Uno de los otros dos que no se ejecutaron fue el del traslado de agua del Pixquiac para la generación de energía eléctrica en la ciudad (Buitrón Hernández, 1995; León Fuentes, 2016b).

Posteriormente, a partir de la Revolución Mexicana, y como resultado de conflictos existentes en algunas regiones del país entre las compañías privadas y algunas poblaciones, el gobierno federal asumió la propiedad exclusiva de la nación sobre sus aguas a través de la Constitución de 1917 y centralizó su administración mediante el otorgamiento de concesiones de derechos de uso, procedimiento establecido en la Ley Federal de Aguas de 1929. Adicionalmente, las reformas a la Ley de Aguas de Propiedad Nacional en 1934 facilitaron que los ayuntamientos recuperaran parte de sus tareas en el servicio de abasto de agua (León Fuentes, 2016a) a través de la venta de la infraestructura por parte de las empresas, hecho que también ocurrió en Xalapa (León Fuentes, 2016b).

Si bien la expansión urbana de Xalapa fue moderada durante el primer tercio del siglo XX, ocurriendo principalmente alrededor de su centro histórico y con algunos pequeños asentamientos relativamente cercanos a él, a partir de la década de 1930 la ciudad de Xalapa experimentó cambios evidentes en su forma, tamaño y constitución material, pues comenzó a expandirse hacia el norte y el oeste con políticas de modernización urbana de la época y hacia el sur y el suroeste de una forma más marginal y precaria (Villanueva Olmedo, 2015). Estos cambios marcaron el inicio de la disminución en la infiltración del agua pluvial debido al aumento en la impermeabilidad de sus superficies por la ampliación de las calles y por el uso de nuevos materiales en la construcción.

Además, durante las décadas de 1940 y 1950, la ciudad de Xalapa continuó creciendo a un ritmo promedio de casi dos mil habitantes por año hasta llegar a 78 120 habitantes en 1960, cerca del cuádruple de lo registrado en 1900 (Inegi, 1930, 1940, 1950, 1960), lo que generó nuevas necesidades de abastecimiento de agua que la infraestructura del momento no lograba cubrir. A raíz de ello, los gobiernos municipal y estatal promovieron en 1941 la introducción de un sistema de red de abasto de 200 Lps de agua proveniente de una presa construida en la zona media del río Pixquiac (García y Guzmán, 2012; León Fuentes, 2016b), siendo el inicio de una serie de transformaciones hídricas regionales que actualmente abastecen a la ciudad de Xalapa. Más adelante, en 1955, nuevamente fue necesario canalizar 400 Lps de agua del río Pixquiac,

pero ahora de su parte alta, es decir, directamente de quince manantiales ubicados en los bosques del ejido Los Pescados, en el municipio de Acajete (Paré, 2012b).

El crecimiento demográfico no paró: a partir de la década de 1970 y hasta la fecha, la población en el municipio de Xalapa ha aumentado exponencialmente a razón de un promedio de 6 551 habitantes por año. En el caso de la Zona Metropolitana en su totalidad, las cifras para el mismo periodo han sido de 9 783 habitantes por año. Esta explosión demográfica ha sido, en parte, el motivo de las más recientes intervenciones en los sistemas hídricos regionales para satisfacer las crecientes demandas de agua. Pero no es solamente el crecimiento poblacional lo que ha aumentado drásticamente las necesidades de agua en la región; también han contribuido fuertemente (y de manera sinérgica) los cambios en los patrones de consumo de agua asociados a nuevas tecnologías domésticas e industriales, la disminución del caudal de los ríos por la deforestación, la contaminación de los cuerpos de agua a causa de desarrollos industriales y malas prácticas de manejo de las aguas servidas y una lógica técnico-ingenieril de búsqueda permanente de nuevas fuentes de agua.

De esta manera, en 1978 se construyó un sistema de conducción de agua proveniente de la presa ubicada en el río Xocoyolapan, el cual es afluente del Pixquiac. Y de nuevo en 1995 fue necesario construir el más grande sistema de infraestructura de conducción de agua que actualmente tiene la región: el acueducto que lleva agua a Xalapa desde el río Huitzilapan, ubicado en la zona alta de la cuenca del río La Antigua, en el estado de Puebla.

## **2.3 Experiencias de gestión y gobernanza del agua**

En la Zona Metropolitana de Xalapa existe una diversidad de experiencias de gestión y gobernanza del agua, lo cual probablemente resulta de tres aspectos anteriormente descritos: la riqueza ecológica de la región, la localización de la capital estatal y la presencia de múltiples instituciones de educación superior y centros de investigación.

Si bien cada una de estas experiencias tiene características particulares, en general podría hablarse de cuatro tipos: 1) la gestión de los servicios públicos de agua potable y saneamiento, 2) los mecanismos interinstitucionales de decisión, transparencia y rendición de cuentas, 3) el monitoreo y el rescate de cuerpos de agua, y 4) la gestión integral de cuencas. A continuación describo de manera general cada una de estas experiencias.

### 2.3.1 Gestión de los servicios de agua potable y saneamiento

En la Zona Metropolitana de Xalapa, la gestión de los sistemas y servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se realiza principalmente a través de organismos operadores denominados comisiones municipales de agua y saneamiento, los cuales son entidades públicas sin participación de iniciativa privada. Los de Xalapa, Banderilla, Coatepec y Emiliano Zapata son de ámbito municipal descentralizado, mientras que los de Tlalnahuayocan y Teocelo son oficinas dependientes de los ayuntamientos. En el caso de Xico, se trata de una oficina operativa dependiente de la Comisión del Agua del Estado de Veracruz (Zentella Gómez, 2005).

Al ser una zona principalmente conurbada y relativamente cercana al estado de Puebla, existen relaciones intermunicipales e interestatales complejas en torno a la gestión del agua, las cuales varían entre el conflicto, la cooperación y la indiferencia (Paré, 2009; Zentella Gómez, 2005). Entre ellas, destacan tres. La primera es la provisión de servicios de agua potable por parte del municipio de Xalapa a algunas colonias de Banderilla y Tlalnahuayocan. Esto se debe tanto a la contigüidad entre estos municipios como a un conflicto de demarcación territorial ocurrido en 1997 entre Banderilla y Xalapa, en cuya resolución, por parte del Congreso del Estado, Banderilla perdió casi la mitad de su población original (Inegi, 1995, 2000) y, con ello, una proporción similar de las transferencias federales (Zentella Gómez, 2005).

También esta contigüidad ha generado recientemente una cooperación entre las comisiones municipales de agua potable y saneamiento de Xalapa y Banderilla con la finalidad de que el agua residual proveniente de algunas colonias xalapeñas sea conducida, cruzando el río Sedeño, a la planta de tratamiento ubicada en Banderilla, a la vez que el agua residual de algunas colonias de Banderilla, situadas más abajo, puedan ser conducidas a la planta de tratamiento de Xalapa (comunicación personal con dos participantes de este estudio: *IcS*).

La segunda relación intermunicipal relevante ocurre entre los municipios de Xalapa y Emiliano Zapata con respecto a las aguas residuales. Debido a que el segundo recibe naturalmente la mayoría de aguas provenientes de Xalapa, desde inicios de la década de 2000 se han generado conflictos importantes debido a que el crecimiento urbano en la zona sureste de Xalapa no fue acompañado de acciones específicas de tratamiento de las aguas residuales generadas por los nuevos fraccionamientos, lo que ha ocasionado contaminación de varios de los manantiales que proveen de agua potable a las comunidades del municipio de Emiliano Zapata (Ruiz González, 2018). Ante estos conflictos, la capital estatal instaló dos plantas de tratamiento de aguas residuales en localidades de Emiliano Zapata (CMAS Xalapa, s/f-b), las cuales, junto con otras obras públicas, han servido como moneda de cambio para facilitar el

crecimiento conurbado de la mancha urbana de la capital hacia Emiliano Zapata (Zentella Gómez, 2005).

La tercera relación es más compleja por su carácter interestatal pues ocurre entre los municipios de Chilchota y Quimixtlán, en el estado de Puebla, y el municipio de Xalapa, en el estado de Veracruz. Desde la década de 1980 la ciudad de Xalapa se abastece de agua proveniente de la subcuenca del río Huitzilapan, afluente del río La Antigua, en el estado de Puebla, como parte de un acuerdo de concesión alcanzado entre Xalapa y la actualmente denominada Comisión Nacional del Agua (Conagua). A raíz del crecimiento acelerado de esta ciudad, en 1995 se duplicó la cantidad de agua provista, llegando a representar cerca del 60% su abasto de agua potable. Lo anterior ha generado, desde inicios de la década de 2000, conflictos importantes entre los municipios proveedores del agua (Chilchota y Quimixtlán) y el municipio receptor (Xalapa), pues los habitantes del Huitzilapan se han organizado en varias ocasiones para cerrar las válvulas de la presa Los Colibríes para exigir a Xalapa la compensación del servicio hidrológico que prestan a través de obras de desarrollo. Tales momentos de tensión sociopolítica han requerido la intervención de ambos gobiernos estatales para su solución temporal (Maganda *et al.*, 2016).

Este conflicto, el cual tiene momentos álgidos y otros de relativa calma, continúa latente a la fecha sin una solución final que atienda los intereses de ambas partes involucradas. De acuerdo con Maganda *et al.* (2016), la principal causa de este conflicto ha sido la poca claridad existente entre las autoridades de Xalapa y los habitantes de la subcuenca del Huitzilapan, lo que ha llevado a interpretaciones imprecisas sobre la naturaleza y los términos de la concesión del agua, así como los derechos y responsabilidades de ambas partes. También sugieren que los conflictos se han agudizado por las formas de discurso utilizadas por la prensa y por la intervención de intereses particulares por parte de organizaciones políticas y sociales.

Además de la gestión gubernamental de los servicios de agua potable y saneamiento, en la región existen comités de agua locales desde la primera mitad del siglo XX, los cuales son organizaciones de la sociedad civil encargadas de la provisión del servicio público del agua en localidades donde no existe participación de los organismos operadores. Tal es el caso de gran parte de la población de Tlalnahuayocan, Jilotepec y Emiliano Zapata (Ruiz González, 2018), así como algunas congregaciones de Xalapa y Coatepec (Domínguez Serrano y Castillo Pérez, 2018).

La participación de dichos comités en la operación de sistemas de abastecimiento de agua potable está fundamentada en el Título Tercero y en el artículo 77 de la Ley de Aguas del

Estado de Veracruz Ignacio de la Llave (Gobierno del Estado de Veracruz, 2018). En general, este tipo de organizaciones se limita a la autoprovisión local del agua potable a partir de manantiales, con poca o nula participación en la política hídrica de la Zona Metropolitana de Xalapa o de las cuencas en que se ubican y con una limitada vinculación con otras organizaciones gubernamentales, académicas o de la sociedad civil (Domínguez Serrano y Castillo Pérez, 2018).

En el *cuadro 11* se describen algunas características y factores promotores y limitantes de las experiencias anteriormente mencionadas.

**Cuadro 11.** Características de las experiencias de gestión de los servicios de agua potable y saneamiento en la Zona Metropolitana de Xalapa.

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
Prestación de servicios intermunicipales de agua y saneamiento (Zentella Gómez, 2005)	<p>Conurbación de los servicios de agua potable y saneamiento (década de 1980).</p> <p>Transferencia a Xalapa de la atribución de prestación del servicio (CMAS).</p> <p>Modificación del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en 1999, la que permite la asociación entre municipios para la provisión de servi-</p>	<p>De 2001 a la fecha.</p> <p>Relaciones bilaterales e interdependencia entre municipios.</p> <p>“Mercado de recursos políticos”.</p>	<p>Promotores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Organización intermediaria (sector privado) entre el gobierno del Estado y los municipios</li> <li>– Instrumento jurídico: Programa de ordenamiento urbano de la ZMX</li> </ul> <p>Limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Desacuerdos sobre ordenamiento territorial (emplazamiento de rellenos sanitarios y de libramiento)</li> <li>– Incongruencia entre los instrumentos de regulación de zonas metropolitanas y los de asociacionismo municipal</li> <li>– Desbalances de poder e intereses entre municipios</li> <li>– Hermetismo en la definición de las agendas públicas municipales</li> <li>– Contaminación intermunicipal (aguas residuales, desechos sólidos o contaminantes atmosféricos)</li> </ul>

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
	<p>cios públicos y el ejercicio de funciones.</p> <p>Percepción de potenciales beneficios compartidos de la gestión de servicios comunes (agua, saneamiento, gestión de residuos).</p>		
<p>Trasvase interstatal de la subcuenca del río Huitzilapan (Maganda et al., 2016)</p>	<p>Escasez de agua potable en Xalapa.</p> <p>Exigencia de compensación por los servicios ambientales hídricos (Paré, 2009).</p>	<p>De 1985 a la fecha: acuerdos de concesión intergubernamental (CMAS-Conagua).</p> <p>Conflicto entre habitantes del Huitzilapan y municipio de Xalapa (desde 2002).</p>	<p>Limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Relación poco clara entre las autoridades de Xalapa y los habitantes de la subcuenca</li> <li>– Intereses de líderes de organizaciones políticas</li> <li>– Discontinuidad y horizontes cortos en el gobierno municipal</li> <li>– Alta marginalización y falta de acceso al agua (30%) de las comunidades de la subcuenca</li> <li>– Narrativas sesgadas de la prensa local</li> <li>– Límites políticos estatales</li> <li>– Poca información en las comunidades de la cuenca sobre el acuerdo de concesión y la legislación hídrica</li> <li>– Falta de estudios sobre el balance hídrico en la subcuenca</li> </ul>
<p>Organizaciones comunitarias de auto-</p>	<p>Autoabastecimiento de agua potable para uso doméstico y ru-</p>	<p>Seis organizaciones identificadas, aunque se sabe</p>	<p>Promotores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Autonomía partidista en la mayoría de los casos</li> </ul>

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
gestión o comités locales de agua potable (Domínguez Serrano y Castillo Pérez, 2018)	ral.	<p>que existen varias en el municipio de Emiliano Zapata.</p> <p>Desde aproximadamente 1930 (primera OSC conformada) hasta la fecha.</p> <p>Gestión comunitaria del agua.</p> <p>Concesión fundamentada en la Ley de Aguas estatal.</p>	<p>– Existencia de reglas internas</p> <p>Limitantes:</p> <p>– Débil desarrollo de una visión metropolitana (o de cuenca)</p> <p>– Participación limitada de mujeres y jóvenes por estereotipos de roles de género</p> <p>– Limitada perspectiva de corresponsabilidad</p> <p>– Limitada capacidad organizacional para generar o acceder a conocimiento especializado</p> <p>– Poca vinculación con otras organizaciones de la sociedad civil, gobierno o academia</p>

### 2.3.2 Fortalecimiento interinstitucional

Como parte de los mecanismos de cooperación internacional para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, ocho agencias del Sistema de las Naciones Unidas en México impulsaron de 2008 a 2012 el *Programa conjunto para fortalecer la gestión efectiva y democrática del agua y saneamiento en México* (PCAyS) en los estados de Chiapas, Tabasco y Veracruz, siendo Xalapa uno de los municipios participantes. Este programa tuvo el objetivo de fortalecer los mecanismos locales y estatales de gobernanza hídrica así como las capacidades de los distintos actores que inciden en la provisión y utilización de los servicios de agua y saneamiento (PCAyS, 2012b). De manera general, son tres líneas estratégicas las que abordó el PCAyS: 1) el conocimiento y la valoración de los servicios de agua y saneamiento y los recursos

hídricos asociados; 2) el desarrollo de herramientas para fortalecer las capacidades institucionales y ciudadanas en la gestión del agua, el saneamiento y los riesgos hídricos; y 3) la formulación e instrumentación de políticas públicas en la materia.

De acuerdo con los reportes y evaluaciones finales del programa (PCAyS, 2012b; Torregrosa *et al.*, 2012), en Xalapa contribuyó principalmente al desarrollo de instrumentos y herramientas de apoyo a la planeación y toma de decisiones sobre la gestión del agua con enfoque de género y cambio climático (PCAyS, 2012a), a la generación de indicadores de gestión y desempeño de los servicios de agua y saneamiento (Sandoval Minero, 2011), a la creación de una organización de monitoreo ciudadano de estos servicios (IMCAS-X), a la incorporación del enfoque de género en la política de agua y viceversa, y al desencadenamiento de procesos de corresponsabilidad intersectorial y rendición de cuentas.

Especialmente una de estas evaluaciones hace un balance positivo pero limitado de las contribuciones del programa a la gobernanza hídrica local (Torregrosa *et al.*, 2012). De entre estas contribuciones, la conformación de una Iniciativa de Monitoreo Ciudadano del Agua y el Saneamiento de Xalapa (IMCAS-X) es considerada una buena práctica de corresponsabilidad y rendición de cuentas que coincide, en grados diversos, con los principios del modelo de gobernanza de Ayre y Callway (2005): abierta y transparente; inclusiva y comunicativa; coherente e integral; equitativa y ética; con rendición de cuentas; eficiente; responsable y sostenible (Celis Barquera, 2012). Domínguez *et al.* (2013) examinan la historia y las características de la IMCAS-X y otros observatorios de agua y saneamiento creados por el PCAyS; a partir de este análisis, encuentran como fortalezas los perfiles de sus participantes, su estructura no jerárquica y su alcance metropolitano en lugar de urbano.

No obstante lo anterior, la IMCAS-X tuvo una efectividad y permanencia limitada, dejando de operar finalmente entre 2014 y 2015. Son varios factores asociados a esto, entre los que destacan cuatro: 1) el modelo de intervención externa y su corta duración no lograron consolidar las capacidades organizativas de la IMCAS-X al término del apoyo financiero y logístico del PCAyS; 2) el acceso acotado a financiamiento e información gubernamental limitó su capacidad de monitoreo del desempeño del organismo operador, 3) la existencia de procesos previos de gobernanza impulsados desde la ciudadanía redujo la utilidad relativa de una iniciativa más; y 4) el acompañamiento por parte de las agencias de la ONU durante su gestación careció de una estrategia de facilitación de las relaciones entre la IMCAS-X y la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa (Celis Barquera, 2012; Domínguez *et al.*, 2013).

De manera general, se identifican algunos factores de éxito y varios factores limitantes de la efectividad del PCAyS en Veracruz y en la Zona Metropolitana de Xalapa. Entre los primeros, se reconoce la designación de funcionarios de enlace dentro de los gobiernos municipal y estatal, así como la participación de las universidades y centros de investigación (PCAyS, 2012b). Entre los factores limitantes se identifica como uno de los principales el no haber considerado en el diseño del propio programa algunos factores sociales y políticos de peso en los contextos locales, como son los tiempos electorales, el cambio de funcionarios y enlaces de los gobiernos locales y la complejidad en las interacciones entre agencias de la ONU (Torregrosa *et al.*, 2012). También son considerados como factores limitantes importantes la falta de articulación entre niveles gubernamentales y la falta de aplicación del conocimiento generado mediante el programa en la planeación urbana (Landa *et al.*, 2011).

Otro aspecto relevante es que el PCAyS partió del desarrollo de propuestas preliminares de política pública (a partir de diagnósticos desarrollados para ello), para luego llevarlas a validación y retroalimentación en talleres participativos multisectoriales, lo que contrasta con otros planteamientos sobre integrar la participación de los interesados desde el inicio del diseño de la política pública (Galván *et al.*, 2012).

También con apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Isunza Vera (2013) explora las configuraciones sociales y estatales de gestión del agua potable y el saneamiento en la Zona Metropolitana de Xalapa, así como los mecanismos y debilidades de la rendición de cuentas en la región. De manera general, identifica una gran diversidad de actores y experiencias de gestión en forma de organismos operadores, comités locales, fideicomisos públicos, proyectos universitarios, iniciativas sociales y programas internacionales, algunos de los cuales son descritos en este capítulo.

El mismo autor encuentra que las limitaciones a una rendición de cuentas efectiva en materia de agua y saneamiento en la ZMX son la representación simbólica de los ciudadanos en los órganos de control existentes, la falta de autonomía de las agencias gubernamentales de rendición de cuentas, la adjudicación de las responsabilidades del gobierno por parte de comités comunitarios (sin que esto signifique una rendición de cuentas a terceros) y el poco impacto de las iniciativas sociales en la normatividad y en la lucha contra la corrupción. Por otro lado, identifica, como uno de los principales elementos positivos para la rendición de cuentas en materia de agua y saneamiento en la región, la articulación de mecanismos sociales y estatales a través de programas, acuerdos y espacios deliberativos, como es el caso del Comité de cuenca del río Pixquiatic, el cual considera un espacio de rendición de cuentas transversal que posiciona

en el debate público temas de gestión integrada, corresponsabilidad y transparencia en el manejo de recursos.

El *cuadro 12* presenta algunos elementos clave de las dos experiencias aquí presentadas.

**Cuadro 12.** Características de las experiencias de fortalecimiento institucional de la gobernanza del agua en la Zona Metropolitana de Xalapa.

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
Programa Conjunto de Agua y Saneamiento (Celis Barquera, 2012; Domínguez <i>et al.</i> , 2013; Landa <i>et al.</i> , 2011; PCAyS, 2012b; Torregrosa <i>et al.</i> , 2012)	Ingreso de México al grupo de países comprometidos con el Derecho Humano al Agua.	De 2008 a 2012.  Cooperación internacional, interagencial (ocho agencias de la ONU) e intergubernamental (tres ámbitos) para el desarrollo.  Generación de información para apoyar las decisiones.  Enfoque de género.  Formación de capacidades.	Promotores:  – Acompañamiento de gobierno federal en acciones locales – Designación de dependencia estatal líder (CAEV) y de enlaces gubernamentales – Sinergias con universidades, centros de investigación y OSC – Legitimidad de agencias de la ONU  Limitantes:  – Desconocimiento del promotor (ONU) sobre la dinámica local por falta de oficina local: – Omisión de factores contextuales importantes en el diseño del programa – Percepción de promotores sobre la ciudadanía como beneficiaria pasiva – Diferencias entre modelos de desarrollo y formas de trabajo de agencias de la ONU – Fragmentación, duplicación, superposición y horizonte corto de políticas públicas – Competencia con gobierno estatal por fondos federales – Enfoque municipal (y no de cuenca), poca autonomía y poca flexibilidad interna de los organismos operadores del agua

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cambios de autoridades y funcionarios (tiempos electorales)</li> <li>– Poca comunicación y vinculación entre el observatorio creado (IMCAS-X), el organismo operador y la ONU</li> <li>– Posturas críticas en demandas de la IMCAS-X hacia el organismo operador</li> </ul>
<p>Rendición de cuentas en la gestión de agua potable y saneamiento (Isunza Vera, 2013)</p>	<p>No aplica.</p>	<p>Mecanismos de rendición de cuentas.</p> <p>Duración no especificada: múltiples procesos y actores.</p>	<p>Promotores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Articulación de mecanismos sociales y estatales a través de programas, acuerdos y espacios deliberativos</li> </ul> <p>Limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arquitectura de la participación ciudadana diseñada de arriba hacia abajo</li> <li>– Ciclos trianuales de los gobiernos municipales</li> <li>– Fragmentación de los circuitos de información, participación y control</li> <li>– Cooptación de agentes sociales</li> <li>– Representación simbólica de ciudadanos en los órganos de control y consulta</li> <li>– Falta de autonomía de las agencias de rendición de cuentas</li> <li>– Inexistencia de mecanismos eficaces de exigibilidad y sanción</li> <li>– Retiro del Estado en funciones de gestión</li> <li>– Formas de consulta no vinculante</li> <li>– Desinformación sobre la gestión del agua potable y el saneamiento</li> <li>– Requerimiento de altas inversiones de energía, tiempo y conocimientos por parte de los ciudadanos</li> </ul>

### 2.3.3 Monitoreo y rescate de cuerpos de agua

Los procesos de urbanización y producción agropecuaria presentes en la Zona Metropolitana de Xalapa han incidido negativamente en la cantidad y calidad de su agua superficial (CSVA, 2007b; Decotux, 2010; M. del S. Menchaca Dávila y Alvarado Michi, 2011; Olguín *et al.*, 2010). Ante esta situación, diversas organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas y administraciones gubernamentales han realizado acciones, algunas puntuales y otras de mediano plazo, para el monitoreo y la recuperación de estos cuerpos de agua, especialmente aquellos cercanos a las principales zonas urbanas. Si bien son múltiples las iniciativas, destacan aquellas que han logrado mantenerse a lo largo de varios años, que han implicado la participación de la ciudadanía y de distintos sectores de la sociedad, o que han sido documentadas académica- o periodísticamente. El *cuadro 13* presenta algunas características de las experiencias aquí descritas.

La evaluación de la calidad del agua superficial ha sido realizada principalmente por cinco organizaciones: dos de ellas académicas, tres gubernamentales y una más de la sociedad civil. Las contribuciones académicas, por parte de la Universidad Veracruzana y el Instituto de Ecología AC, han sido más bien puntuales y asociadas a proyectos de investigación y trabajos recepcionales de licenciatura y posgrado (Bonilla Portilla, 2013; Contreras Gutiérrez *et al.*, 2007; Corona Javier, 2010; Cortés Soto, 2010; Hernández Domínguez *et al.*, 2006; Menchaca Dávila y Alvarado Michi, 2011; Menchaca Dávila *et al.*, 2018; Mokondoko *et al.*, 2016; Olguín *et al.*, 2010).

Las evaluaciones gubernamentales son realizadas de manera periódica por la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa (CMAS) como parte de monitoreo permanente de la calidad de agua que surte al sistema de agua potable de la ciudad de Xalapa. Aunque esta información se genera de manera sistemática, no se hace disponible públicamente de manera proactiva por parte del organismo operador. También el Consejo del Sistema Veracruzano del Agua (CSVA) y la Comisión del Agua del Estado de Veracruz (CAEV) han realizado estudios puntuales de la calidad de agua, como es el caso de aquel realizado para el río Sedeño (CSVA, 2007b). Un tercer estudio de tipo gubernamental es el realizado por Desarrollo Comunitario de los Tuxtlas AC por encargo del gobierno estatal y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) como parte del Programa Conjunto de Agua y Saneamiento (Decotux, 2010).

Por parte de la sociedad civil organizada, las principales experiencias de evaluación de la calidad del agua han sido promovidas por la organización Global Water Watch, la cual ha

colaborado con distintas organizaciones ciudadanas de la región para llevar un monitoreo sistemático de distintos cuerpos de agua superficial desde 2005 a la fecha (Aranda-Delgado *et al.*, 2016). El monitoreo comunitario se trata de un tipo de ciencia ciudadana que tiene el potencial de contribuir a un mayor entendimiento de la ciencia y de los procesos socioecológicos (Bonney *et al.*, 2016), un fortalecimiento de las capacidades técnicas y organizacionales de comunidades y la creación de capital social (Conrad y Hilchey, 2011). En el caso del monitoreo del agua en la Zona Metropolitana de Xalapa, la experiencia ha contribuido al fortalecimiento del tejido social y al empoderamiento de las comunidades participantes, además de que ha generado información histórica de la calidad del agua, disponible como conocimiento abierto (Flores-Díaz *et al.*, 2013; Manson *et al.*, 2018).

De acuerdo con Flores-Díaz *et al.* (2013), las personas que participan en el monitoreo están vinculadas con instituciones gubernamentales, académicas o de la sociedad civil organizada, lo que indica que el monitoreo comunitario es una herramienta que puede contribuir al cumplimiento de múltiples agendas, a la toma de decisiones en organismos plurales y a una incidencia rápida en la gestión local del agua. Asimismo, comentan que este proceso colaborativo implica acuerdos intracomunitarios, con autoridades gubernamentales y con académicos, por lo que fomenta nuevas formas de colaboración en proyectos relacionados con el agua.

Respecto al rescate y saneamiento de cuerpos de agua, también hay varias experiencias tanto puntuales como de mediano plazo. De estas, destacan aquellas que han logrado mantenerse a lo largo del tiempo, específicamente el rescate del río Sedeño y el rescate de la laguna de El Castillo. El primer caso ha sido el resultado de un esfuerzo constante, de más de 20 años, en ocasiones independiente y en ocasiones colaborativo, de dos organizaciones de la sociedad civil cuyo ámbitos de acción son dos de los municipios por donde pasa el río Sedeño: Xalapa y Banderilla.

Por el lado de Xalapa, desde 1996 un grupo de vecinos habitantes de una colonia aledaña al río Sedeño comenzó a organizarse para frenar los planes de instancias gubernamentales para entubar el río ante la contaminación que presentaba desde esa época y, como alternativa, proponerles el rescate y preservación del río. Con esto, la organización conformada desde 2004 como asociación civil con el nombre Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín (abreviada aquí como Desarrollo Sustentable del Río Sedeño por razones de eficiencia), logró en un primer momento el apoyo del gobierno municipal de Xalapa para construir un andador marginal al río como elemento educativo y de revaloración de una sección de la microcuenca

del Sedeño. Por el lado del municipio de Banderilla, también un grupo de vecinos, conformados como la asociación civil Frente Común por Banderilla en el año 2000, ha dedicado desde entonces parte de sus esfuerzos al rescate del mismo río así como a otras acciones de conservación biológica como la gestión para la declaración del área natural protegida “La Martinica” (Vázquez Águila y Suárez Ortega, 2018).

Desde 2005 ambas organizaciones iniciaron una alianza que continúa hasta la fecha, a raíz de su participación en un foro de la Legislatura Estatal en donde ambas plantearon la necesidad de articular esfuerzos para el rescate del río. La colaboración entre estas organizaciones y otros actores gubernamentales y de la academia ha generado importantes resultados, tales como un convenio de coordinación entre cinco municipios en materia de saneamiento y gestión sustentable de la cuenca del río Sedeño (Vázquez Ávila, 2006). En años recientes esta experiencia de organización social para el rescate del río Sedeño ha incorporado elementos de una gestión más integral de la cuenca, tales como el ordenamiento ecológico, la agroecología y la educación ambiental, por lo que bien podría enunciarse en el apartado siguiente (gestión integral de cuencas). Puesto que ha dado lugar y sostén al Comité de cuenca del río Sedeño, objeto de esta investigación, sus procesos organizativos e impactos socioecológicos son descritos principalmente en los *capítulos 4 y 5*, respectivamente.

En la laguna de El Castillo, por su parte, el comité local de agua y otros grupos sociales de la zona, acompañados por universitarios, iniciaron desde hace varios años prácticas de remoción del lirio acuático, cuya sobrepoblación es resultado de la eutrofización de la laguna y un grave problema ambiental por la reducción de los niveles de oxígeno presentes en el cuerpo de agua. Asimismo, algunas notas periodísticas hacen referencia a un convenio de colaboración firmado en 2015 entre el Ayuntamiento de Xalapa y el Instituto de Ecología, AC para el saneamiento de distintos cuerpos de agua de la zona conurbada, entre ellos la Laguna de El Castillo (Instituto de Ecología, AC, 2013; Meléndez Terán, 2015), aunque no hay mayor documentación al respecto. Actualmente los pobladores de la zona han logrado limpiar la laguna en su totalidad (Salazar, 2019).

**Cuadro 13.** Características de las experiencias de monitoreo y rescate de cuerpos de agua en la Zona Metropolitana de Xalapa.

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
Monitoreo académico de la calidad del agua	Interés personal de estudiantes y académicos.	Proyectos de investigación y trabajos recepcionales de licenciatura y posgrado.	Limitantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mediciones muy puntuales</li> <li>– Poca incidencia en la toma de decisiones comunitaria o gubernamental</li> </ul>
Monitoreo de la calidad del agua por parte de la CMAS (CMAS Xalapa, s/f-b)	Aseguramiento de la calidad de las fuentes de agua potable.	Realizado por el Laboratorio de Calidad del Agua.  Puntos de muestreo directo sobre las tomas de agua.	Promotores: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Monitoreo trimestral</li> </ul> Limitantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Información no disponible públicamente</li> </ul>
Monitoreo comunitario de la calidad del agua (Global Water Watch) (Aranda-Delgado <i>et al.</i> , 2016; Flores-Díaz <i>et al.</i> , 2013; Manson <i>et al.</i> , 2018)	Introducción del programa Global Water Watch de la Universidad de Auburn a México.  Percepción de problemáticas socioambientales (por ejemplo, extracción de material o establecimiento de presas).	De 2005 a la fecha.  Técnicas de muestreo de bajo costo y fácil ejecución.  Capacitación y certificación de monitores.  Ocho grupos e iniciativas de monitoreo comunitario en las cuencas de los ríos Pixquiác, Naoilínco, Sedeño y Sor-	Promotores: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Personas participantes vinculadas a proyectos más amplios de instituciones gubernamentales, académicas o de la sociedad civil organizada</li> <li>– Acuerdos intracomunitarios, con autoridades gubernamentales y con académicos</li> </ul> Limitantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Limitados recursos económicos para cubrir costos de capacitación, operación y equipos de medición</li> <li>– Desconfianza de la academia sobre la fiabilidad de los datos obtenidos</li> <li>– Alta tasa de recambio de integrantes en organizaciones de la sociedad civil</li> <li>– Dificultad de conciliación entre objetivos de</li> </ul>

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
	Interés sobre la calidad de agua de suministro.	do.	<p>organizaciones con los de las comunidades participantes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bajo porcentaje de capacitados se involucran en algún tipo de monitoreo</li> <li>– Poca colaboración en el monitoreo entre gobierno y ciudadanos</li> <li>– Condiciones culturales y socioeconómicas mexicanas muy distintas a las de Alabama (origen del programa)</li> </ul>
Rescate del río Sedeño (Suárez Ortega y Vázquez Ávila, 2016; Vázquez Águila y Suárez Ortega, 2018; Vázquez Ávila, 2006)	Deterioro de la microcuenca y contaminación del río.	<p>De 1995 a la fecha.</p> <p>Gestión socioambiental impulsada por organizaciones ciudadanas.</p> <p>Proceso en donde se desarrolla el Comité de cuenca del río Sedeño.</p>	<p>Promotores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Respaldo de aliados gubernamentales (Legislatura y CSVA)</li> <li>– Convenio intermunicipal para dar formalidad y certidumbre a mediano plazo</li> <li>– Colaboración entre sociedad civil organizada y academia</li> <li>– Acceso a conocimiento especializado (Castillo Pérez, 2012)</li> <li>– Sentido de corresponsabilidad en la gestión del agua (Castillo Pérez, 2012)</li> <li>– Ocupación de diversos espacios ciudadanos en la gestión pública (Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable, Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa)</li> <li>– Estrategia de creación paulatina de redes de colaboración con diversos actores sociales</li> <li>– Medios de comunicación como potenciadores de la opinión pública sobre el proceso</li> </ul> <p>Limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Incapacidad para incorporar a seis municipios de la ZMX en el convenio intermunicipal</li> <li>– Voluntad gubernamental para impulsar la</li> </ul>

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
			colaboración intermunicipal acotada a administraciones estatales específicas – Resistencia gubernamental hacia mecanismos de transparencia y control sobre la planta de tratamiento de aguas residuales
Rescate de la laguna de El Castillo (Salarazar, 2019)	Contaminación y eutrofización de la laguna.	Remoción de basura y lirio acuático con el que se elaboran artesanías.	No identificados.

### 2.3.4 Gestión de cuencas

En la Zona Metropolitana de Xalapa existe una importante presencia de experiencias ligadas a la gestión de cuencas y a la producción de servicios ecosistémicos. En el *cuadro 14* se describen de manera general sus situaciones detonantes, características generales y factores tanto promotores como limitantes.

Una de las primeras experiencias de este tipo es el pago por servicios ambientales provistos por la microcuenca del río Gavilanes a la ciudad de Coatepec (Contreras, 2008), instrumento financiero de conservación operado por el Fideicomiso Coatepecano para la Conservación del Bosque y el Agua (Fidecoagua). Fidecoagua es el primer proyecto de pago por servicios ambientales en México, creado por el ayuntamiento de Coatepec entre 2001 y 2002 como respuesta a las altas tasas de deforestación en el municipio en la década de 1990 (Nava-López *et al.*, 2018) y a la consecuente intensificación de las temporadas de estiaje entre 1998 y 2003 (Contreras, 2008). A través de este proyecto, actualmente se hace una compensación económica de \$1100 anuales por hectárea a los propietarios privados de 1548 hectáreas boscosas de la microcuenca del río Gavilanes, a partir de un fondo concurrente entre la Conafor, el ayuntamiento de Coatepec y las contribuciones mensuales de usuarios domésticos e industriales a través de su pago de servicios de agua potable (50%, 34% y 16%, respectivamente; Nava-López *et al.*, 2018).

Además de ser la primera experiencia de su tipo en el país, resulta innovadora en tanto que se basa en la corresponsabilidad no solo de distintos niveles de gobierno sino también de los usuarios directos de los servicios de agua potable (residencias, comercios e industria). No obstante, se han identificado varias debilidades conceptuales, institucionales y metodológicas. Entre las conceptuales, destaca el enfoque fundamentalmente conservacionista de los servicios ambientales, el cual implica solamente la preservación de los bosques sin la modificación de las prácticas de manejo y uso de suelo (Fuentes Pangtay, s/f; Nava-López *et al.*, 2018). Su principal debilidad institucional es el poco involucramiento de diversos actores sociales, por lo que depende fuertemente de las decisiones y voluntades de la administración municipal en turno; esto ha resultado en una falta de memoria y transparencia institucional (Nava-López *et al.*, 2018) y en interrupciones en su operación por la falta de las aportaciones económicas del municipio (Contreras, 2008; Fuentes Pangtay, s/f). Entre las debilidades metodológicas está el hecho de que el monitoreo del cumplimiento de conservación forestal es realizado casi exclusivamente a través de telemetría satelital con muy poca verificación en campo (Fuentes Pangtay, s/f; Nava-López *et al.*, 2018).

Una segunda experiencia de gestión de cuencas es el proceso de gestión compartida de la subcuenca del río Pixquiac, el cual surgió en 2006 por iniciativa de la sociedad civil organizada, academia y organizaciones ejidales de la microcuenca. Este proceso se basa en cuatro componentes principales: 1) la conservación y restauración de la cuenca a través de un programa de compensación de servicios ambientales y desarrollo rural integral (Prosapix), como principal mecanismo financiero; 2) el fortalecimiento de capacidades locales técnicas y organizativas; 3) la promoción de la participación y toma de decisiones colectiva a través del Comité de cuenca del río Pixquiac (Cocupix); y 4) un plan de manejo integral basado en estudios técnicos y diagnósticos participativos (Paré *et al.*, 2008; Vidriales Chan y León, 2016). Esta experiencia de gestión compartida ha tenido el apoyo técnico y financiero del programa cuencas y Ciudades del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y la Fundación Gonzalo Río Arronte IAP para el fortalecimiento de las capacidades locales en aspectos técnicos y organizacionales (FMCN y Fundación Río Arronte, 2014).

El Prosapix, a diferencia de Fidecoagua, tiene un enfoque de gestión integrada de recursos hídricos, con el cual no solamente se concibe el mantenimiento de los servicios ecosistémicos como una práctica de preservación forestal sino como conjunto integral de prácticas de manejo sustentable del suelo, diversificación y conversión de prácticas productivas y mejora de las condiciones socioeconómicas de los proveedores de estos servicios ecosistémicos (Fuentes

Pangtay, s/f; Fuentes y Paré, 2012; Nava-López *et al.*, 2018; Vidriales Chan y León, 2016). El Cocupix, el componente social e institucional de este proceso, es uno de los casos de estudio de esa investigación, por lo que sus configuraciones institucionales y efectos socioecológicos son analizados en los *capítulos 4 y 5*, respectivamente.

Tomando como base la experiencia en la subcuenca del río Pixquiac, desde 2014 la sociedad civil organizada (Sendas AC) y la academia (El Colegio de Veracruz) iniciaron un trabajo de educación ambiental y gestión participativa para la mejora de prácticas y la diversificación productiva con empresas turísticas, propietarios privados y grupos campesinos establecidos en las subcuencas de los ríos Texolo y Huehueyapan. Parte de este trabajo ha sido propiciar la participación ciudadana en torno a la gestión compartida de la cuenca, siguiendo los pasos utilizados para el caso del Pixquiac: la realización de un diagnóstico participativo de las percepciones sociales sobre la cuenca y sus problemáticas socioecológicas, así como la organización de talleres, foros y encuentros (Negrete Ramírez *et al.*, 2016; Paré *et al.*, 2016).

Otra experiencia interesante de gestión de cuencas ha sido la Coalición de Organizaciones de la Bio-región Jamapa-Antigua (denominada Cobija), conformada por siete organizaciones de la sociedad civil enfocadas en la promoción de sistemas agroecológicos y cafetaleros, la conservación de abejas nativas, la gestión integral de cuencas y el monitoreo social de cuerpos hídricos. De manera general, es posible decir que el propósito de esta coalición es el de impulsar un modelo de gestión sustentable del territorio y sus recursos bioculturales con base en la noción de cuenca social descrita en el *capítulo 1*.

En un ámbito más amplio, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (Inecc), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) impulsaron entre 2014 y 2018 el proyecto “Conservación de cuencas costeras en el contexto de cambio climático (C6)” con el objetivo de promover el manejo integral de 16 cuencas costeras prioritarias del país. La cuenca del río La Antigua fue una de las seleccionadas, para la cual se desarrolló un plan de acción de manejo integral (Inecc y FGM, 2018) y se apoyó financieramente a 6 proyectos de restauración y conservación ecológica, manejo forestal sustentable y sistemas agroecológicos (Inecc, 2015). A finales de 2019 no parece haber reportes públicos de resultados y sus impactos socioecológicos sobre la cuenca.

Por último, la experiencia más reciente de gestión de cuencas es la Estrategia para la gestión integrada del recurso hídrico de Xalapa (Egirhx), la cual busca orientar en el mediano y largo plazo las políticas, planes y acciones hídricas del municipio de Xalapa en siete ejes de trabajo: 1)

distribución de agua y eficiencia, 2) fuentes de abasto y conducción, 3) fuentes de abasto no convencionales, 4) saneamiento, 5) cuerpos de agua y ríos urbanos, 6) fortalecimiento institucional y 7) educación ambiental (García Coll, 2019). Esta estrategia fue construida mediante un proceso en el que participaron integrantes de los sectores gubernamental, privado, académico y de la sociedad civil. Para impulsar su aplicación, a mediados de 2019 se conformó un comité intersectorial encargado de su gestión y seguimiento.

**Cuadro 14.** Características de las experiencias de gestión de cuencas en la Zona Metropolitana de Xalapa.

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
Fidecoagua (Contreras, 2008; Fuentes Pangtay, s/f; Nava-López et al., 2018)	Intensificación de las temporadas de estiaje y altas tasas de deforestación en el municipio.	De 2001 a la fecha  Pago por servicios ambientales hidrológicos.  Primer programa del tipo en México.  Fondo concurrente entre la Conafor, el ayuntamiento de Coatepec y las contribuciones mensuales de usuarios domésticos e industriales.	Promotores:  – Basada en la corresponsabilidad de distintos niveles de gobierno y usuarios directos de los servicios de agua potable  Limitantes:  – Enfoque conservacionista de los servicios ambientales sin modificación de prácticas de manejo – Poco involucramiento de diversos actores sociales – Depende fuertemente de las decisiones y voluntades de la administración municipal en turno – Poca transparencia institucional – Monitoreo realizado casi exclusivamente a través de telemetría satelital con muy poca verificación en campo
Cogestión de la microcuenca del río Pix-	Acercamiento de actores a partir de movilización social	De 2006 a la fecha.  Cogestión (gestión colaborativa).	Promotores:  – Corresponsabilidad y participación de múltiples actores

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
<p>quiac (Paré <i>et al.</i>, 2008; Paré y Fuentes, 2018; Paré y Gerez Fernández, 2012)</p>	<p>contra un libramiento. Aumento de la tarifa del agua en Xalapa. Intención del ayuntamiento de Xalapa de impulsar un programa de pago por servicios ambientales.</p>	<p>Enfoque interdisciplinario y de investigación-acción participativa.  Proceso en donde se desarrolla el Comité de cuenca del río Pixquiac (Cocupix).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Estrategias diferenciadas para condiciones locales heterogéneas</li> <li>– Individuos intermediarios entre OSC y gobierno</li> <li>– Horizonte temporal autónomo de las OSC facilitadoras</li> <li>– Acceso a conocimiento especializado</li> <li>– Sentido de corresponsabilidad en la gestión del agua</li> <li>– Fondos concurrentes o mixtos</li> <li>– Diagnósticos y planeación participativos</li> <li>– Monitoreo local como mecanismo contra la simulación</li> </ul> <p>Limitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Carencia de marcos jurídicos que garanticen su continuidad y la apropiación por parte del ayuntamiento</li> <li>– Escala demasiado amplia, esporadicidad y ausencia de proveedores de servicios ambientales en el Consejo de Cuenca</li> <li>– Fragmentación de políticas públicas</li> <li>– Discontinuidad y horizontes cortos en el gobierno municipal</li> <li>– Dependencia en la voluntad política del municipio en turno</li> <li>– Limitadas capacidades organizativas en los ejidos</li> <li>– Poca autonomía de municipios pequeños</li> <li>– Participación simbólica del comité de</li> </ul>

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
			<p>cuenca en Consejo de Cuenca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Discordancia entre límites de cuenca y de municipios</li> <li>– Cultura democrática y cívica poco desarrollada</li> <li>– Poca participación de usuarios urbanos y del gobierno en el comité de cuenca</li> <li>– Participación condicionada por expectativas materiales o monetarias</li> <li>– Apropiación lenta por parte de todos los sectores involucrados</li> <li>– Falta de una base común de entendimiento del problema</li> </ul>
<p>Texolo y Huehueyapan (Negrete Ramírez <i>et al.</i>, 2016; Paré <i>et al.</i>, 2016)</p>	<p>Convocatoria del proyecto Conservación de Cuencas Costeras en el Contexto de Cambio Climático (C6).  Experiencia previa de la cogestión de la subcuenca del río Pixquiac.</p>	<p>Educación ambiental y gestión participativa para la mejora de prácticas y la diversificación productiva.  Participación de empresas turísticas, propietarios privados y grupos campesinos.</p>	<p>No identificados hasta el momento pues es una iniciativa reciente.</p>
<p>Estrategia de gestión integrada del recurso hídrico de Xalapa</p>	<p>No identificada.</p>	<p>De 2018 a la fecha.  Política municipal con siete ejes de trabajo basados en los principios de la GIRH.</p>	<p>No identificados hasta el momento pues es una iniciativa reciente.</p>

Experiencia	Situación detonante	Principales características	Principales factores promotores y limitantes (identificados por la literatura)
(García Coll, 2019)		<p>Enfoque de largo plazo (2050).</p> <p>Resultado de un ejercicio intersectorial de participación.</p>	

## Conclusiones

Los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño, como su nombre lo indica, tienen como área de influencia las microcuencas de los ríos Pixquiac y Sedeño. Estas microcuencas se ubican geopolíticamente en la Zona Metropolitana de Xalapa (ZMX) e hidrográficamente en las cuencas de los ríos La Antigua y Actopan, respectivamente. La ZMX está conformada por cinco municipios centrales (Xalapa, Banderilla, Coatepec, Jilotepec y Tlalnahuayocan) y cuatro exteriores (Emiliano Zapata, Rafael Lucio, Teocelo y Xico).

Esta región presenta relieves marcados en forma de laderas, colinas, cañadas y mesetas, con una alta diferencia altitudinal y climática. Por estar ubicada en la ladera oriental de la Sierra Madre Oriental, es una región con una alta humedad proveniente del Golfo de México, lo que permite la presencia de uno de los ecosistemas de mayor importancia por su alta biodiversidad y regulación hidrológica: el bosque mesófilo de montaña.

La ZMX presenta una tendencia de crecimiento urbano y poblacional, especialmente en los municipios de Tlalnahuayocan, Emiliano Zapata y Rafael Lucio. El primero comparte una parte considerable de su territorio con la microcuenca del río Pixquiac, mientras que el último tiene gran parte de su territorio en la microcuenca del río Sedeño. Esto es importante porque existe una presión creciente sobre las dos microcuencas atendidas por los comités de cuenca aquí analizados.

Si bien la Zona Metropolitana de Xalapa no es el principal centro económico del estado de Veracruz, ha sido un importante nodo político, económico y cultural desde la colonia, con una alta conectividad con otros estados de la República. Además de ser la capital del estado de

Veracruz, ha tenido una importante presencia de instituciones de educación superior y de recintos, organizaciones y movimientos culturales reconocidos nacional- e internacionalmente.

A pesar de ser una región con una amplia disponibilidad de agua atmosférica, superficial y subterránea, los procesos de desarrollo industrial, agrícola y urbano han generado en el último siglo una creciente demanda de agua para distintos usos, lo que derivó en transformaciones ecológicas e hidrológicas importantes, entre las que destacan la contaminación de diversos cuerpos de agua (ríos, lagos y manantiales cercanos a la capital, principalmente) y la conducción de cerca de 1050 Lps de agua (62% de la abastecida a la ciudad de Xalapa) desde la microcuenca del río Huitzilapan, en la zona alta del río Los Pescados, en el estado de Puebla.

En el caso del agua del trasvase de agua proveniente del río Huitzilapan, la manera en que se generó la concesión de los derechos de uso del agua entre la Comisión Nacional del Agua y el Ayuntamiento de Xalapa, sin la participación directa de las comunidades asentadas en el mencionado río, ha generado serios conflictos sociales que resultan en una alta vulnerabilidad hídrica de la capital del estado de Veracruz. Estos conflictos se han visto exacerbados por los discursos de la prensa local y por la intervención de intereses particulares, entre otros factores.

A pesar de lo anterior, y en parte como efecto de la presencia de instituciones educativas, gubernamentales y sociales robustas, en la Zona Metropolitana de Xalapa se han desarrollado desde finales de la década de 1990 múltiples experiencias de gestión y gobernanza hídrica, las cuales pueden describirse como relaciones intermunicipales e interestatales para la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento, fortalecimiento interinstitucional basado en la cooperación internacional y en la rendición de cuentas, monitoreo académico y comunitario de cuerpos de agua, rescate de ríos y lagunas, compensación por la prestación de servicios ambientales hidrológicos y gestión integrada de cuencas y sus recursos hídricos. Cada una de estas experiencias ha tenido distintos impactos en la gestión del agua en la región y se ha enfrentado a condicionantes que han limitado su funcionamiento y efectividad.

De entre estas experiencias, destacan la del rescate del río Sedeño y la de la gestión compartida de la microcuenca del río Pixquiac, pues, aunque atienden problemáticas distintas, ambas han sido los procesos donde se han gestado los comités de cuenca aquí estudiados. Para ambos casos existen publicaciones en las que se identifican diversos factores que han promovido y limitado su desempeño; no obstante esto, ninguna de ellas ha analizado dichos factores desde un enfoque de arreglos institucionales para la gobernanza hídrica.

## Capítulo 3

Condicionantes  
estructurales y reglas  
constitutivas del Consejo  
de Cuenca

## Introducción

El contexto multidimensional que define “desde afuera” las posibilidades de desarrollo, actuación e influencia de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac es descrito por el marco de análisis y desarrollo institucional, IAD (McGinnis, 2016; Ostrom, 2011a), como el conjunto de condiciones y variables exógenas y reglas tanto metaconstitutivas como constitutivas que inciden sobre ellos.

El nivel metaconstitutivo de análisis se enfoca en las condicionantes estructurales, normalmente de tipo sociocultural e histórico, que moldean y constriñen las reglas en uso que afectan tanto la configuración de los sistemas de gobernanza en sus distintos niveles como las decisiones de los actores involucrados. Estas condicionantes se expresan de una manera fina pero determinante sobre las decisiones de tipo constitutivo, colectivo y operativo; en el sentido contrario, son procesos de largo plazo que difícilmente son modificadas por los resultados de las decisiones en cualquiera de los niveles inferiores. Aunque este estudio no se enfoca ampliamente en este nivel de análisis, las entrevistas realizadas arrojan información relevante sobre algunos factores contextuales que inciden directa- o indirectamente en la capacidad de incidencia de los comités de cuenca estudiados, por lo que también son incluidas en este capítulo.

En este capítulo se analizan los factores promotores y limitantes de los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño principalmente en el nivel constitutivo de decisiones. En este nivel confluyen diversos diseños institucionales provenientes de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2017) y de otros instrumentos de legislación federal, estatal y municipal, tales como aquellos relacionados con la organización política y la gestión ambiental e hídrica.

No obstante lo anterior, en este estudio el marco constitutivo analizado corresponde únicamente al ámbito hídrico de gestión pública, por lo que el análisis aquí presentado se basa en: 1) los marcos normativos en materia de gestión de los recursos hídricos, específicamente la Ley de Aguas Nacionales (Estados Unidos Mexicanos, 2016) y su Reglamento (Estados Unidos Mexicanos, 2014), 2) las reglas generales de integración, organización y funcionamiento del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa (2011), 3) otros documentos descriptivos de los consejos de cuenca (Conagua, 1998, 2000a, 2010b, 2010a) y 4) las percepciones de las distintas personas participantes de este estudio [IcP, AcP, IcS, ICC]. La base del análisis de nivel

constitutivo aquí presentado es la categorización de reglas institucionales propuesta por Ostrom y Crawford (2005) para el marco de análisis y desarrollo institucional (Ostrom, 2011a).

### **3.1 Nivel metaconstitutivo: contexto social mexicano**

De manera general, son por lo menos cuatro las variables identificadas por algunas de las participantes de este estudio [*IcS*, *AcP*] como factores contextuales que inciden directa e indirectamente sobre el papel potencial de ambos comités de cuenca.

La primera de ellas es la falta de continuidad en los proyectos de la administración pública federal, estatal y municipal, aspecto asociado al corto tiempo de cada administración (tres o seis años), a una fuerte cultura de política partidista y a que no existen mecanismos de transición adecuados. De acuerdo con una participante [*ICC*], esta discontinuidad también se ve reflejada en la participación de las instancias de gobierno tanto en espacios formales como los consejos de cuenca como en procesos de gestión impulsados desde la sociedad civil organizada. Esta limitante ha sido identificada previamente para los casos de gobernanza del agua en la región (Isunza Vera, 2013; Maganda *et al.*, 2016; Paré *et al.*, 2008; Torregrosa *et al.*, 2012).

Una segunda condición está relacionada con una cultura muy pobre de participación social en asuntos de interés común. Esta tendencia tiene por lo menos dos causantes muy presentes en la sociedad mexicana. Por un lado, una larga tradición de clientelismo y asistencialismo en las formas de intervención gubernamental y no gubernamental hacia los grupos más vulnerables. Esto ha generado importantes contradicciones que no solo fallan en su cometido de mejorar las condiciones socioeconómicas de los grupos llamados beneficiarios, sino que aumentan la probabilidad de oportunismo y corrupción, a la vez que debilitan la agencia, las capacidades y los mecanismos sociales de estos grupos para la resolución autogestiva de sus propios problemas.

Por otro lado, una fuerte interiorización del individualismo como fundamento de la política neoliberal ha resultado en la desintegración del tejido social en poblaciones urbanas de ingresos bajos, medios y altos. Esto ha ocasionado que, ante amenazas externas a las condiciones de habitabilidad de las personas, sí exista una organización reactiva pero efímera que culmina cuando son atendidos los síntomas de estos problemas o incluso mucho antes. En el caso de las comunidades rurales, lo anterior se ha traducido en un deterioro progresivo de las formas sociales de organización y toma de decisiones a partir de la introducción del derecho parcelario en la Reforma Agraria de 1992 (Pérez Castañeda y Mackinlay, 2015).

Un tercer factor está constituido por vínculos elementales de identidad, relaciones sociales y tradiciones, llamados *lealtades primordiales*, a los que responden las personas de un mismo sujeto social colectivo (Geertz, 1994), como es el caso de las comunidades rurales, por encima de los principios propuestos por un nuevo modelo de gobernanza como los que impulsan los dos comités de cuenca aquí estudiados (por ejemplo la transparencia, la rendición de cuentas y la colaboración). Estos vínculos, de acuerdo con una de las participantes de este estudio [AcP], influyen en gran medida en las decisiones colectivas y operativas de las personas, quedando en una segunda prioridad las reglas institucionales que procedan de contextos ajenos a estas lealtades primordiales.

El cuarto elemento metaconstitutivo al que actualmente se enfrentan los comités de cuenca analizados es más reciente y está vinculado a procesos sociales y económicos de gran escala como son la incursión de intereses externos en forma de grandes empresas y crimen organizado, los cuales merman la participación y la organización social.

### **3.2 Nivel constitutivo: marcos legales y reglas del Consejo de Cuenca**

Desde un enfoque institucional, la gestión del agua en México se rige por la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento (Estados Unidos Mexicanos, 2014, 2016). En estos instrumentos legales se definen, entre otras cosas, las atribuciones de las distintas instancias gubernamentales del sector, los instrumentos de política pública diseñados para la gestión de los recursos hídricos y las formas de gobernanza y participación ciudadana. De manera general, la gestión y gobernanza del agua en México ocurre principalmente en cuatro ámbitos –nacional, regional, estatal y municipal– y puede caracterizarse como mayormente gubernamental, con cierto grado de participación social en la planeación, toma de decisiones, ejecución, evaluación y vigilancia de la política nacional hídrica a través de estructuras específicas de concertación, consulta, apoyo y asesoría.

En el nivel federal, las decisiones de planeación y gestión son tomadas por la Comisión Nacional del Agua (Conagua), mientras que la incidencia social en las decisiones ocurre principalmente a través de dos estructuras establecidas en la Ley de Aguas Nacionales: un Consejo Técnico de la Conagua y un Consejo Consultivo del Agua. El primero tiene el encargo de evaluar y aprobar los reglamentos, presupuesto, programas, proyectos y titulares de las Direcciones Generales de la Conagua; en esta figura, la participación social se acota a una

“organización ciudadana de prestigio y experiencia relacionada con las funciones de «la Comisión»”, así como a la invitación del propio Consejo, y con calidad de opinión sin voto, a representantes de los usuarios y la sociedad organizada (Estados Unidos Mexicanos, 2016).

El Consejo Consultivo del Agua, por su parte, es un organismo creado para la asesoría, recomendación, análisis y evaluación de problemas relacionados con la gestión del agua; se trata de una asociación civil conformada por representantes de los sectores empresarial, académico y social; sin embargo, de acuerdo con el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, AC (2006), se trata de una figura utilizada como muestra de participación social y cuya selección de miembros es realizada por el Ejecutivo Federal.

En el nivel regional, la gestión institucional del agua ocurre a través de un organismo de cuenca para cada una de las 13 regiones hidrológico-administrativas en que se divide el país (Conagua, 2016). Los organismos de cuenca son unidades técnicas, administrativas y jurídicas especializadas, adscritas a la Conagua pero con autonomía ejecutiva y administrativa para la gestión integrada de los recursos hídricos (Estados Unidos Mexicanos, 2016); es a través de ellos que el Ejecutivo Federal otorga concesiones y asignaciones para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.

También es en este nivel donde, desde el marco normativo, ocurre la mayor interacción y coordinación interinstitucional e intersectorial a través de los consejos de cuenca, los cuales son órganos colegiados de concertación entre los gobiernos federal, estatal y municipal y los representantes de los usuarios de agua, organizaciones no gubernamentales e instituciones académicas para la coordinación de las acciones de gestión de los recursos hídricos (Estados Unidos Mexicanos, 2016). Actualmente existen en México 26 consejos de cuenca, 36 comisiones de cuenca, 50 comités de cuenca, 88 comités técnicos de aguas subterráneas y 41 comités de playas limpias (Conagua, 2016).

De acuerdo con lo establecido por la Ley de Aguas Nacionales (Estados Unidos Mexicanos, 2016), los consejos de cuenca tienen la función de contribuir a una gestión integrada de los recursos hídricos de las cuencas ubicadas en sus ámbitos de decisión mediante la participación de los sectores gubernamental, privado y social en múltiples tareas: consulta de los programas hídricos regionales, análisis de la disponibilidad del agua, distribución de los usos, saneamiento ambiental e hídrico, valoración múltiple, coordinación de las inversiones públicas y adopción de criterios de selección de proyectos hidráulicos, entre otras.

De esta manera, los consejos de cuenca son espacios de gobernanza participativa donde los distintos sectores de la sociedad interactúan en la resolución de conflictos relacionados con los usos del agua y donde tienen tanto acceso a información gubernamental como cierto grado de incidencia sobre los instrumentos de programación hídrica regional. Es en este ámbito donde los comités de cuenca y otros órganos auxiliares tienen cabida como organizaciones auxiliares para el cumplimiento de sus objetivos en el “nivel de microcuenca o grupo de microcuencas de una subcuenca específica”.

Por último, si bien la normatividad estatal no tiene injerencia sobre los comités de cuenca pues el origen de estos es federal, también juega un papel importante la gestión del agua en los niveles estatal, municipal y local. En Veracruz, el estado donde se ubican los comités de cuenca estudiados, la gestión del agua está regulada por la Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave ([Gobierno del Estado de Veracruz, 2018](#)), la cual está alineada a la legislación federal en la materia.

Como contraparte estatal de la Conagua, la Comisión del Agua del Estado de Veracruz es la encargada de planear, coordinar y supervisar los diversos instrumentos de política pública que regulan la explotación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos en el estado. También es la instancia encargada de prestar los servicios de suministro de agua potable, drenaje y saneamiento en los municipios que no cuenten con organismos operadores. En el nivel municipal e intermunicipal, la prestación de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento queda a cargo de organismos operadores de naturaleza pública, privada o mixta.

En el nivel local, por su parte, es posible que la sociedad organizada en comités locales de agua, previa concesión, realicen obras y acciones de autoabasto de los servicios de agua potable y saneamiento ([Gobierno del Estado de Veracruz, 2018](#)). En la Zona Metropolitana de Xalapa, Castillo Pérez (2012) identifica seis organizaciones sociales creadas para este fin, las cuales, de acuerdo con una de las participantes de este estudio [*AcP*], no participan en el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa debido a que no son reconocidas por la Conagua como usuarios.

En el ámbito específico de esta investigación, el consejo de cuenca donde operan los comités de cuenca estudiados es el de los Ríos Tuxpan al Jamapa, el cual corresponde a las regiones hidrológicas Tuxpan-Nautla y Actopan-Jamapa. En estas regiones se localizan 11 cuencas hidrológicas: río Actopan, río La Antigua, río Jamapa, llanuras Actopan-Antigua, río Tuxpan, río Cazonas, río Tecolutla, río Nautla, río Misantla, río Colipa y llanuras Tuxpan-Nautla ([Conagua, 2000b](#)). A continuación se presenta un análisis de sus reglas institucionales. Debido

al nivel similar de jerarquía de los grupos especializados de trabajo (GET) con respecto a los comités de cuenca y otras organizaciones auxiliares de los consejos de cuenca, estos no son incluidos en el análisis.

### *Arenas de decisión*

Al interior de los consejos de cuenca es posible identificar tres tipos principales de arenas de decisión, entendidas como los espacios de interacción entre sus integrantes, donde estos eligen acciones de entre un abanico de posibilidades a partir de la información que tienen disponible y generan resultados a partir de la interacción de sus decisiones individuales (McGinnis, 2016): sus sesiones generales, las sesiones de la comisión de operación y vigilancia (COVI) y las sesiones de la asamblea general de usuarios. El Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa cuenta adicionalmente con comités de usuarios, de la sociedad organizada y del sector académico.

Las sesiones de consejo de cuenca son los principales espacios de deliberación, toma de decisiones y evaluación de la organización, prioridades y mecanismos de gestión del Consejo. La COVI es el espacio funcional donde se realiza el seguimiento y evaluación a los acuerdos tomados por el pleno del consejo de cuenca; también es aquí donde se aprueba la integración o la desintegración de los comités de cuenca y otras organizaciones auxiliares. La asamblea general de usuarios, por su parte, es el espacio donde se discuten las propuestas de gestión de los recursos hídricos, se acuerda la postura general que estos llevan a las sesiones del Consejo respecto a asuntos determinados y se elige a los representantes vocales de los usuarios, la sociedad civil y el sector académico.

Los comités de usuarios, de la sociedad organizada y del sector académico son considerados por el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa (2011) como su “célula básica de participación social” en donde se designan a las personas que participarán en la asamblea general de usuarios, espacio en donde se eligen a las vocalías que representarán a cada tipo de uso ante las sesiones del consejo y de la COVI. Es en estos espacios donde se agrupan a los distintos a dichos actores identificados por la Conagua y con participación en el uso, provisión o gestión del agua dentro del ámbito geográfico del consejo de cuenca. Tales comités se organizan por sector (uno por cada tipo de usuario del agua, uno para la sociedad organizada y uno para el sector académico) y, opcionalmente, por ámbito de gestión (acuífero, microcuenca o subcuenca), de modo que no existe un número definido de comités ni de participantes al interior de cada comité.

## *Reglas de alcance*

Las reglas de alcance determinan los cambios que deben, no deben o pueden ocurrir como resultado de las decisiones y acciones tomadas en el Consejo de Cuenca, así como las formas en que se verifican o miden estos cambios. Los alcances establecidos para los consejos de cuenca son, en lo formal, muy amplios, integrados por las 25 atribuciones marcadas en la Ley de Aguas Nacionales, seis acciones establecidas en su reglamento y, para el caso del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, siete objetivos adicionales.

De manera muy general, los alcances de los consejos de cuenca involucran aspectos de generación y difusión de información (estudios técnicos y valoraciones múltiples del agua); financiamiento y gestión intersectorial; consulta y concertación de prioridades y políticas hídricas en los niveles desde el nacional hasta el de cuenca; desarrollo de infraestructura hidráulica; promoción de la cultura del agua; vigilancia de aprovechamientos; y saneamiento, conservación y gestión integrada de los recursos hídricos de las cuencas. De acuerdo con una participante [ICC], algunas de estas funciones no se han realizado cabalmente debido a limitantes presupuestales.

Las funciones de las organizaciones auxiliares de los consejos de cuenca son muy variadas y dependen de la problemática de la cuenca y la región en la que se constituyen. Las comisiones y los comités de cuenca, de manera específica, tienen la función, de manera general, de apoyar al comité directivo del Consejo de Cuenca en la elaboración de estudios, en la promoción de la participación de los usuarios y en la ejecución de programas y acciones específicas para la gestión integrada de los recursos hídricos en los niveles de subcuenca y microcuenca, respectivamente.

En los documentos formales que establecen las reglas de los consejos de cuenca no se hace mención expresa a los mecanismos que deben ser utilizados para supervisar el cumplimiento de estos alcances, aunque sí se hace referencia, como funciones de los propios consejos, a la realización de estudios técnicos y al acceso a los sistemas de monitoreo e información de la Conagua sobre el estado de las cuencas y sus recursos hídricos. En otros documentos de referencia, estudios y actas de sesiones del propio Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa sí se hace referencia a indicadores de gestión e impacto, aunque no existen publicaciones que expresamente muestren un seguimiento a variables socioecológicas de las cuencas atendidas.

De esta manera, el desempeño en estos consejos de cuenca parece estar medido principalmente a través del grado de cumplimiento de metas, reportado a manera de informes de actividades generados presentados periódicamente por la gerencia operativa y las organizaciones auxiliares a la COVI y a la secretaría técnica del Consejo. Por el otro lado, debido a su amplio alcance geográfico (Landa y Carabias, 2008), el número y los mecanismos de elección y comunicación de las vocalías son insuficientes para asegurar la representatividad de los usuarios del agua, sociedad civil organizada y academia.

### *Reglas de posición*

Las reglas de posición definen las posiciones que los participantes pueden tener dentro de los consejos de cuenca, a partir de las cuales aplican, de manera diferencial en algunos casos, los demás tipos de reglas. Dentro de los consejos de cuenca pueden identificarse dos tipos de posiciones: las representativas y las funcionales. Las primeras son aquellas en donde participan de manera directa individuos que representan a los usuarios del agua y a organizaciones de los sectores gubernamental, civil y académico. Las segundas son grupos operativos cuya función es apoyar en la ejecución de acciones específicas previamente acordadas por el consejo de cuenca o por la comisión de operación y vigilancia.

Las posiciones representativas son la presidencia, la secretaría técnica y varias vocalías asignadas a los tres niveles de gobierno, a los usuarios del agua, a organizaciones de la sociedad civil y a instituciones académicas cuyo ámbito de acción sean las cuencas donde opera cada consejo de cuenca. La proporción relativa de estas posiciones está definida por la legislación federal de modo que la representación de gobiernos estatales y municipales no sobrepase el 35% del total de las vocalías, mientras que la representación de los usuarios y las organizaciones no gubernamentales sea de por lo menos 50%. Las únicas posiciones cuya proporción está definida de manera absoluta por la legislación federal son la presidencia (1), la secretaría técnica (1) y siete vocalías del gobierno federal.

En el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa se contemplan en total 30 vocalías y sus respectivas suplencias, cuya distribución absoluta es la siguiente: además de las siete federales ya mencionadas, tres para las entidades federativas ubicadas en el ámbito de acción del Consejo (Veracruz, Puebla e Hidalgo), tres para municipios ubicados en las cuencas, 14 para los distintos tipos de usuarios del agua y tres para organizaciones ciudadanas y el sector académico.

A partir de la revisión de 11 actas ordinarias de sesiones de la comisión de operación y vigilancia del Consejo de cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, realizadas de 2008 a 2015, se identifican los siguientes usos del agua con representación en el ámbito geográfico del Consejo: público urbano, industrial, agrícola, agroindustrial, acuícola (acuacultura), pecuario, ingenios azucareros, generación de energía eléctrica y servicios. Otro tipo de posiciones representativas son las de representante propietario y suplente de cada comité de usuarios, sociedad civil organizada y sector académico, quienes participan en la asamblea general de usuarios.

Un estudio de la propia Conagua (2000a) identifica la ausencia de una vocalía que represente el uso ecológico del agua como un mecanismo para asegurar la consideración del equilibrio hidrológico y la sostenibilidad ambiental de la cuenca dentro de las decisiones de los consejos de cuenca. A la fecha esta posición no ha sido incorporada de manera explícita en la legislación ni en las reglas internas de los consejos de cuenca. Una forma indirecta en que esto se ha atendido es mediante la incorporación a partir de 2011 de la sociedad civil organizada y la academia como vocalías con derecho de voz y voto.

Las posiciones funcionales son: para el consejo de cuenca, el comité directivo; para la COVI, la gerencia operativa, los grupos especializados de trabajo (GET) y las organizaciones auxiliares; para la asamblea general de usuarios, la presidencia y la secretaría de actas; para los GET, sus respectivas coordinaciones; para las organizaciones auxiliares, una coordinación, una secretaría técnica y una gerencia operativa (esta última opcional). El comité directivo y la gerencia operativa son únicas y permanentes, mientras que el resto de posiciones son creadas conforme a las necesidades del propio Consejo, por lo que no existe un número definido, mínimo o máximo.

El comité directivo es la estructura donde participan la presidencia y la secretaría técnica del Consejo. De este comité derivan las organizaciones auxiliares como grupos colegiados de integración mixta, cuya función es apoyar en la solución de problemas específicos o para facilitar la coordinación intersectorial para la gestión de subcuencas (comisiones de cuenca), microcuencas (comités de cuenca), acuíferos (comités técnicos de aguas subterráneas o COTAS) y playas (comités locales de playas limpias o CLPL).

En el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa se han creado varias organizaciones auxiliares: una comisión de vigilancia ambiental (del municipio de Úrsulo Galván, Veracruz), dos comités locales de playas limpias (Tecolutla-Nautla-Vega de Alatorre y Veracruz-Boca del Río, ambos en Veracruz), una comisión de cuenca (Laguna de Tecocomulco, Hidalgo) y tres comités de cuenca (Pixquiac, Sedeño y La Antigua, todos en Veracruz). El Comité de cuenca

del río Pixquiac es una organización social que ya existía de manera independiente al Consejo de Cuenca y que fue reconocida por este como organización auxiliar en marzo de 2009; por su parte, el Comité de cuenca del río Sedeño fue creado como figura institucional en enero de 2011.

De acuerdo con dos participantes de este estudio [ICC], las organizaciones auxiliares normalmente se conforman a propuesta de algún grupo que ya esté trabajando en el sitio de interés o de algún integrante del Consejo de Cuenca, quienes deben presentar la justificación de la pertinencia técnica y social del grupo en cuestión para su aprobación ya sea por parte del Consejo o de la COVI. En algunas ocasiones, también se han conformado organizaciones auxiliares a partir de la identificación de grupos que estén trabajando activamente en la zona de interés y su posterior invitación por parte de la Conagua y de la gerencia operativa del Consejo.

En el caso de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac, estos fueron propuestos por integrantes de sus organizaciones promotoras (Desarrollo sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín, AC, y Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable, Sendas, AC, respectivamente) en su función de vocales de la sociedad civil organizada ante el Consejo de Cuenca.

La estructura interna y el número de integrantes de estas organizaciones auxiliares es variable y depende de sus necesidades propias, siendo el único requisito que exista una coordinación (denominada “presidencia” en la práctica) y una secretaría técnica. Su duración también es variable y responde a las necesidades del propio Consejo de Cuenca, por lo que pueden ser desintegradas una vez cumplido su objetivo o cuando su desempeño no es el deseado por los integrantes del Consejo.

En el Comité de cuenca del río Pixquiac existen, de manera institucional reconocida por la Conagua, las posiciones de presidencia, secretaría y tesorería. En el Comité de cuenca del río Sedeño, además de las anteriores, también existen de manera formal vocalías representantes del uso público urbano, de la sociedad organizada y de la academia. En ambos casos, no obstante, estas figuras no corresponden en la práctica con la estructura interna de cada comité, aspecto analizado en el nivel operativo de decisiones.

La gerencia operativa del Consejo es una estructura técnica, administrativa y jurídica de apoyo a la comisión de operación y vigilancia. Además de esta gerencia operativa, pueden existir gerencias operativas para el apoyo específico a las organizaciones auxiliares; no obstante, ninguna de las organizaciones auxiliares del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa

ha contado con una gerencia operativa específica, aunque de 2011 a 2017 fueron apoyadas por la gerencia operativa general. Al interior de la asamblea general de usuarios también existen las posiciones funcionales de presidencia y secretaría de actas.

Los grupos especializados de trabajo (GET) son otro tipo de grupos funcionales creados temporalmente para la ejecución de actividades específicas y programas de trabajo acordados por el Consejo. Su diferencia con las organizaciones auxiliares es su mayor especificidad de las tareas para las que fue creado. Desde la creación del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, se han creado dos grupos especializados de trabajo: el del saneamiento de la cuenca del río Necaxa, Puebla, y el de humedales de Tecolutla, en Veracruz.

Todas las posiciones y arenas de decisión descritas, con excepción del comité directivo y las gerencias operativas, cuentan con una posición de invitado que pueden utilizar para integrar de manera puntual a personas físicas y organizaciones no integrantes del consejo de cuenca.

Finalmente, considerando la totalidad de posiciones fijas, temporales e invitadas existentes, se deduce que no existe un número máximo de participantes en el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa y que el número mínimo es 83 (30 vocales titulares, 30 vocales suplentes, un presidente, un secretario técnico, un gerente operativo, 10 representantes propietarios y 10 representantes suplentes de los comités de usuarios, sociedad civil organizada y academia); esto sin considerar a los potenciales grupos especializados de trabajo y organizaciones auxiliares. Esto se traduce en una limitante de los consejos de cuenca: su estructura interna es demasiado grande y compleja, lo que dificulta una deliberación amplia, una concertación y una definición democrática de acciones conjuntas.

### *Reglas de límite*

Las reglas de límite establecen los criterios de elegibilidad para cada una de las posiciones disponibles y los mecanismos de asignación y remoción de dichas posiciones. La presidencia del Consejo inicialmente estaba a cargo de la dirección general de la Conagua; a partir del llamado proceso de perfeccionamiento de los consejos de cuenca ocurrido en 2010, esta posición puede ser ocupada por cualquier persona de nacionalidad mexicana con reconocimiento público, conocimiento y sensibilidad a las problemáticas de las cuencas que atiende el Consejo así como con conocimiento de las formas de su gestión, atención y solución. El mecanismo para la elección o remoción del presidente es mediante votación del 75% de los integrantes del

Consejo, esta última debiendo estar fundamentada. La duración de la posición es de tres años y puede haber reelección por una ocasión.

Las posiciones de secretaría técnica, vocalías federales y vocalías estatales al interior de los consejos de cuenca están asignadas desde la Ley de Aguas Nacionales a determinadas instancias gubernamentales. La secretaría técnica corresponde la Comisión Nacional del Agua, siendo la persona designada por su dirección general. En el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, esto corresponde al titular de la dirección general del Organismo de Cuenca Golfo Centro, aunque, en la práctica, quien ha realizado esta función es la Coordinación de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca.

Las vocalías federales están asignadas a siete secretarías del Estado Mexicano: Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Hacienda y Crédito Público (SHCP); Bienestar (antes de Desarrollo Social, Sedesol), Energía (Sener), Agricultura y Desarrollo Rural (Sader; antes de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Sagarpa), Economía y Salud. Estas eligen de manera directa a sus representantes titulares y suplentes. Resulta interesante que ni la legislación hídrica ni las reglas generales del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa contemplan de manera prioritaria la participación de la Secretaría de Marina en aquellas cuencas con salida al mar, a pesar de entre sus funciones se encuentra la protección, vigilancia y gestión hidrográfica de las costas. En condición de invitados, también han participado otras Secretarías de Estado a través de la Comisión Intersecretarial para la Atención de Sequías e Inundaciones.

Las posiciones para los gobiernos estatales están asignadas de manera directa a los titulares del Poder Ejecutivo (gobernadores), quienes tienen la posibilidad de designar a un suplente. En el caso del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, quienes regularmente han asistido son representantes de las respectivas comisiones estatales de agua.

Por su parte, puesto que las vocalías municipales están limitadas a tres, la participación de los municipios es determinada por los gobiernos estatales en conjunto con la secretaría técnica del Consejo de Cuenca. De este modo, aunque en el ámbito geográfico del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa se ubican 101 municipios del estado de Veracruz, 66 de Puebla y cinco de Hidalgo, solamente participa un municipio por estado. Un análisis de las actas de la COVI revela que a partir de 2010 es que se incorpora la figura de vocalías municipales y que la representación de estas no ha cambiado desde entonces en los estados de Veracruz e Hidalgo (municipios de Poza Rica y Huehuetla, respectivamente) y solamente ha cambiado una vez en el estado de Puebla (municipio de Huachinango inicialmente y posteriormente Zacatlán).

Esta limitación en el número de representantes municipales es reconocida por dos participantes de este estudio [AcP, IcS] como un factor que dificulta la gestión en el nivel de microcuenca, pues no existe un mecanismo formal para que los municipios establecidos en las microcuencas de los ríos Pixquiac y Sedeño actúen en consecuencia con las decisiones tomadas por el consejo de cuenca y ejecutadas por los comités de cuenca. Dicho de otra manera, aunque en ocasiones algunos municipios han sido invitados al Consejo de Cuenca para la atención de asuntos específicos, este no les representa un mecanismo de participación obligatoria ni de cumplimiento de las decisiones ahí tomadas.

Por otro lado, sí existe una mayor participación del ámbito municipal a través de los organismos operadores de los servicios de agua potable y saneamiento, sean públicos, privados o mixtos, los cuales participan en el Consejo de Cuenca como usuarios de tipo público urbano. De 2008 a 2015 participaron distintos organismos operadores como vocales: Zacatlán por parte del estado de Puebla; Córdoba, Huatusco, La Antigua, Poza Rica, Xalapa y Xico por parte de Veracruz. Estos registros no indican la participación de organismos operadores del estado de Hidalgo. De esta manera, solamente dos organismos operadores de la Zona Metropolitana de Xalapa han participado como vocales del uso público urbano y solo uno de ellos (Xalapa) tiene coincidencia geográfica con las microcuencas de los ríos Pixquiac y Sedeño. Además, la capacidad de decisión de los organismos operadores se limita a temas de agua y saneamiento, mientras que la gestión integrada de cuencas requiere una capacidad de decisión que trascienda hacia a distintas áreas de la administración municipal.

La sociedad civil organizada y la academia no figuraban como integrantes del Consejo de Cuenca antes de las modificaciones realizadas en 211 a la Ley de Aguas Nacionales, a partir de la cual se abrieron las vocalías, con voz y voto, de estos sectores. El mecanismo de entrada de los sectores social, privado y académico a los consejos de cuenca es menos directo. El principal requisito para tener acceso a la estructura de los consejos de cuenca es estar registrado en los padrones de usuarios del agua, sociedad organizada o academia de la Conagua o de su organismo de cuenca correspondiente.

A pesar de la importancia que reviste la figura de usuario en los consejos de cuenca y otros mecanismos de gestión hídrica, ni la Ley de Aguas Nacionales ni su Reglamento definen de manera clara lo que es (solamente definen cada tipo de uso). Otro documento referente a los consejos de cuenca menciona que una persona física o moral es considerada y acreditada como usuario por la Conagua cuando cuenta con un título de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de agua, o con un permiso de descarga de aguas residuales

y, por tanto, se encuentra registrada en el Registro Público de Derechos de Agua, comúnmente llamado Repda (Conagua, 1998, 2010a). Aunque los ejidos y comunidades indígenas son reconocidos por la legislación hídrica como usuarios del agua del sector agrícola, están mínimamente representados en este Consejo de Cuenca.

Para el caso de las organizaciones de la sociedad civil y la academia, la Conagua toma como base sus padrones internos de organizaciones identificadas en cada uno de estos sectores. Una primer limitante asociada a este mecanismo es que, de acuerdo con Cabrera Rojas (2016), las bases de datos del Registro Público de Derechos del Agua no se encuentran actualizadas ni cuentan con toda la información de contacto necesaria, lo que dificulta la participación amplia y equitativa de los distintos usuarios en una cuenca. Una segunda limitante es, desde el enfoque de la legitimidad, que es finalmente la Conagua quien retiene el control de las personas y organizaciones que serán invitadas a participar en la elección de representantes, limitando desde ahí la democracia de las decisiones tomadas más adelante.

El ingreso de los distintos usuarios del agua, organizaciones de la sociedad civil e instituciones académicas a las arenas de decisión (situaciones de acción) del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa es la participación, en un primer momento, en los comités de usuarios, sociedad organizada y sector académico, respectivamente. Es aquí donde se decide la designación, de entre los mismos participantes, de los representantes titulares y suplentes por tipo de uso del agua o sector, siendo el único criterio el que se procure elegir a personas con capacidad suficiente para realizar esta representación ante la asamblea general de usuarios. La duración de la representación es de cuatro años con posibilidad de reelección por un periodo adicional; también es posible retirar a los integrantes de estas posiciones mediante acuerdo de la mayoría de miembros de la asamblea, con razones fundamentadas.

En la asamblea general de usuarios es donde se reúnen todos los representantes titulares y suplentes elegidos en los comités de uso o sector para elegir a quienes asumirán la titularidad y suplencia de las vocalías de cada tipo de uso, de la sociedad organizada y de la academia. Finalmente, las vocalías elegidas en la asamblea general deben ser acreditadas por la secretaría técnica del Consejo de Cuenca a partir del cotejo documental de cumplimiento de los requisitos establecidos en las Reglas generales de integración, organización y funcionamiento del Consejo de Cuenca (Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, 2011).

De lo anterior se deduce que el mecanismo de elección de las vocalías gubernamentales es directo y dependiente de los titulares de la Conagua y de los gobiernos estatales, mientras que el de las vocalías de usuarios, sociedad civil organizada y academia es muy complejo. Ambos

mecanismos tienen sus limitaciones. De acuerdo con una de las participantes [ICC], era muy frecuente que los vocales de gobierno (federal, estatal o municipal) enviaran a diferentes suplentes en distintas ocasiones, muchos de ellos con insuficiente capacidad de toma de decisiones, lo que dificultaba la continuidad y la posibilidad de alcanzar acuerdos importantes con estas instancias. Por el lado de las vocalías de usuarios, sociedad civil y academia, la complejidad del mecanismo establecido en las reglas formales dificulta que ocurra de manera efectiva en la realidad, pues son poco frecuentes las reuniones de los comités de usuarios, sociedad civil organizada y academia.

Cada una de las posiciones descritas en la sección anterior participan de manera diferenciada en los distintos órganos funcionales y arenas de decisión del Consejo. En la asamblea general de usuarios participan todos los representantes titulares y suplentes de los comités de usuarios, sociedad civil y academia para, entre otros asuntos, elegir o remover al presidente, al secretario de actas y a los vocales que participarán en las sesiones del Consejo de Cuenca y de la comisión de operación y vigilancia (COVI).

En aquellas sesiones donde ocurre la elección de vocales, es obligatorio que la asamblea invite a representantes de la Conagua y de los gobiernos estatales, aspecto diseñado probablemente para asegurar que la elección ocurra en los términos establecidos por la ley y las reglas internas pero que podría ser un factor que limite la deliberación y toma de decisiones abierta por parte de los usuarios. Los criterios para la elección de los vocales son que exista una participación proporcional y equitativa entre tipos de uso y entre representantes por entidad federativa, además de que las organizaciones ciudadanas y académicas estén vinculadas a la gestión hídrica o ambiental del ámbito geográfico del Consejo ([Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, 2011](#)).

En las sesiones del Consejo participan, de manera necesaria para que estas ocurran y sean válidas, la presidencia, la secretaría técnica y la mayoría simple de las distintas vocalías. En las sesiones de la comisión de operación y vigilancia (COVI) participan la secretaría técnica del Consejo (Organismo de Cuenca), las vocalías de cada sector y tipo de uso, la gerencia operativa del Consejo de Cuenca y, por invitación, las organizaciones auxiliares y los grupos especializados de trabajo. Adicionalmente, la COVI puede invitar a personas físicas o morales de los sectores público, privado o social dependiendo de los temas específicos a ser tratados. De esta manera, los comités de cuenca estudiados y otras organizaciones similares no tienen una participación en las sesiones de Consejo de Cuenca, donde se toman las principales decisiones.

En el comité directivo participan de manera exclusiva la presidencia y la secretaría técnica. Respecto a la gerencia operativa, las reglas generales del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa no especifican quiénes pueden formar parte de ella ni mencionan criterios de selección de sus integrantes. De manera práctica, sin embargo, en esta posición estuvo de 2010 a 2016 la asociación civil denominada Fomento a los Consejos de Cuenca Golfo Centro AC, creada para apoyar a los tres consejos de cuenca de la región hidrológico-administrativa X Golfo-Centro.

En las organizaciones auxiliares (entre las que se incluyen los comités de cuenca) pueden participar los usuarios de aguas nacionales y representantes gubernamentales, de la sociedad organizada y del sector académico cuyo ámbito de trabajo sea el espacio geográfico de la organización auxiliar. Adicionalmente, se puede invitar, con derecho a voz, a personas u organizaciones de los sectores público, privado o social. No se especifican criterios adicionales o mecanismos para que una persona u organización sea integrante de estas organizaciones auxiliares.

En lo formal, el Comité de cuenca del río Sedeño está integrado por las asociaciones civiles “Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín” (5 integrantes) y “Frente Común por Banderilla” (4 integrantes), por tres representantes de los gobiernos municipales de Xalapa, Banderilla y Acajete, así como por un representante de la Universidad Veracruzana y uno del Instituto de Ecología AC; de manera práctica, sin embargo, el comité funciona principalmente a través de la primera asociación civil mencionada. El Comité de cuenca del río Pixquiac, por su parte, está conformado por dos integrantes de las asociaciones civiles “Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable, Sendas” y un integrante de la “Asociación de Vecinos del Pixquiac-Zoncuantla”, así como por una representante de la Universidad Veracruzana y una persona en calidad de pequeño propietario residente de la cuenca.

Esta composición formal de los comités no corresponde con su organización interna, pues en ellos participan otros actores muy importantes para la gestión integrada de cuencas pero que no se encuentran acreditados por la Conagua como representantes de algún uso de agua pues no cuentan con algún título de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de agua, o con un permiso de descarga de aguas residuales que les permita estar registrados en el Redpa. Este aspecto es analizado en la sección del nivel colectivo de decisiones (4.1).

Para el apoyo de las organizaciones auxiliares pueden crearse gerencias operativas específicas, no obstante, de acuerdo con una participante [ICC], esto no ocurrió para las organizaciones auxiliares del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa debido a limitaciones

presupuestales de la Conagua y por una ausencia de fondos concurrentes para su establecimiento. La manera en que se suplió esta necesidad durante el periodo de 2011 a 2017 fue mediante el apoyo de la gerencia operativa del Consejo de Cuenca, a cargo de la asociación civil Fomento a los Consejos de Cuenca Golfo Centro.

### *Reglas de elección*

Para cada una de las posiciones existen reglas específicas de elección que definen principalmente qué acciones pueden (derechos) o deben (responsabilidades o funciones) realizar. Ninguno de los documentos institucionales consultados especifica de manera explícita acciones que no deben realizar estas posiciones (prohibiciones), por lo que se puede deducir que las reglas en uso aplicables son las normas sociales, culturales e institucionales establecidas en el nivel metaconstitutivo.

La presidencia del Consejo de Cuenca, de manera general, tiene como responsabilidades el coordinar el cumplimiento de las funciones del consejo establecidas en la Ley de Aguas Nacionales a través de la convocatoria a las sesiones ordinarias y extraordinarias del Consejo y de la asamblea general de usuarios, el fomento de la formulación e implementación de programas y acciones y la gestión de fondos concurrentes de financiamiento de dichas acciones. Su participación en las sesiones del Consejo no solamente son una posibilidad, sino una responsabilidad. Es de notar que esta figura tiene la capacidad de convocar a sesiones de la asamblea general de usuarios, a pesar de que no participa en ellas y de que esta tarea corresponde a la presidencia de dicha asamblea.

La secretaría técnica del Consejo es una posición operativa con múltiples responsabilidades, las cuales pueden describirse de manera sintética como funciones de integración, organización, actualización, seguimiento y comunicación de la información del Consejo de Cuenca. Esto incluye el inventario de estudios y proyectos hídricos específicos, los avances de los acuerdos colectivos, las propuestas e informes de los integrantes, los padrones de usuarios del agua y el archivo general. También son sus funciones el convocar, a petición de la presidencia, a las sesiones del Consejo, organizar su logística y la de las sesiones de la COVI, así como elaborar las actas derivadas de ellas. Asimismo, es la encargada de acreditar a los vocales usuarios y de la sociedad organizada como integrantes del Consejo.

De acuerdo con una de las participantes de esta investigación [ICC], es por el tipo de funciones que esta posición está asignada directamente a la Conagua a través del Organismo de

Cuenca correspondiente. Durante un primer periodo de los consejos de cuenca (desde su creación hasta aproximadamente 2008), el Organismo de Cuenca de cada región hidrológica era apoyado por una subdirección general de la Conagua, pero este apoyo se desvaneció alrededor de 2010, quedando la responsabilidad completa a la Coordinación de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca del organismo mencionado. Este cambio, aunado a la ausencia de mecanismos formales de comunicación al interior de la propia Conagua, dificultó la tarea de la secretaría técnica pues algunos asuntos tratados por el Consejo de Cuenca no podían ser atendidos por ella, tales como aquellos relacionados con la contaminación de cuerpos de agua, para los que se requiere la capacidad de toma de decisiones de la Dirección Técnica o de la Dirección de Administración del Agua del propio organismo.

También es una acción obligatoria de la secretaría técnica el participar, personalmente o a través de un suplente previamente designado, con voz y voto en las sesiones del Consejo y de la COVI. Igualmente, esta posición tiene la posibilidad, en coordinación con la presidencia del Consejo, de solicitar a la presidencia o a la secretaría de actas de la asamblea general de usuarios que convoquen a sesiones de dicha asamblea.

La gerencia operativa del Consejo tiene también múltiples obligaciones relacionadas con el apoyo técnico, administrativo, fiscal y jurídico a la COVI, a la secretaría técnica del Consejo, a los grupos especializados de trabajo y a las organizaciones auxiliares que no cuenten con gerencia operativa propia. Estas responsabilidades de apoyo se relacionan con el desarrollo de las capacidades de los integrantes del Consejo, la organización de las sesiones de las distintas posiciones funcionales mencionadas y la formulación, financiamiento, ejecución y seguimiento de los programas de gestión hídrica de las mismas posiciones funcionales. Debido a estas tareas, la existencia de la asociación civil Fomento a los Consejos de Cuenca Golfo Centro es vista por los integrantes del Comité de cuenca del río Sedeño [IcS] como un factor que ha tenido un impacto positivo sobre el desempeño del comité.

Las vocalías gubernamentales tienen como derecho y obligación el participar con voz y voto en las sesiones del Consejo y de la COVI. También les corresponde participar en la formulación y ejecución de los programas y acciones acordados por el Consejo, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como en la gestión de recursos financieros de procedencia pública o privada. Además, si así lo acuerdan los integrantes del Consejo, tienen como responsabilidad el coordinar o participar en alguno de los órganos funcionales.

Las vocalías de usuarios del agua y de la sociedad organizada tienen como derechos el solicitar a la presidencia o a la secretaría de actas de la asamblea general de usuarios que

convoque a sesión de la misma, así como participar con voz y voto en las sesiones del Consejo y de la COVI, siendo esto último también una obligación. También es su responsabilidad el participar en la formulación y ejecución de los programas y las acciones acordadas por el Consejo, incluyendo su contribución a la integración de estudios, datos e información necesarios para ello. Otra obligación importante es el representar ante el Consejo a los usuarios del tipo de uso o sector que los eligieron, siendo un vínculo de información entre, por un lado, las sesiones del Consejo y de la COVI, y, por otro, la asamblea general de usuarios y los comités de usuarios correspondientes.

El tipo de información que las vocalías deben comunicar bidireccionalmente son las propuestas, opiniones, necesidades, compromisos y acuerdos generados en las tres arenas de decisión. Esta última obligación, sin embargo, no ha logrado ser cumplida cabalmente debido a la poca frecuencia de sesiones de la asamblea general de usuarios y de los comités de usuarios, sociedad organizada y academia.

Las organizaciones auxiliares tienen las siguientes funciones de tipo operativo, las cuales pueden ser propuestas por ellas mismas pero decididas en las sesiones del Consejo de Cuenca o de la comisión de operación y vigilancia:

- a) Promover la gestión integrada de los recursos hídricos en la subcuenca, microcuenca o grupo de ellas en las que se instalen.*
- b) Participar en la elaboración de estudios, en la propuesta de programa de gestión así como en la ejecución de acciones que se deriven de ellos.*
- c) Promover el mejoramiento de la calidad del agua y propiciar su saneamiento en la subcuenca, microcuenca o grupo de ellas en las que se instalen.*
- d) Colaborar con la Comisión en la atención de los conflictos por el agua en la subcuenca, microcuenca o grupo de ellas en las que se instalen.*
- e) Promover la participación de los usuarios en la programación hídrica de la subcuenca, microcuenca o grupo de ellas en las que se instalen.*
- f) Vincularse con las organizaciones de usuarios de aguas nacionales subterráneas a fin de establecer programas y acciones conjuntas que contribuyan al cumplimiento de sus objetivos y funciones.*

*g) Las demás que les confiera el Consejo de Cuenca o la COVI. (Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, 2011)*

Las reglas constitutivas permiten a los comités de cuenca y otras organizaciones auxiliares decidir sobre la estructura interna que les permita mayor operatividad y eficacia para el cumplimiento de sus objetivos; también estos grupos tienen la posibilidad de invitar a personas u organizaciones a sus reuniones internas.

### *Reglas de agregación*

En las situaciones de acción identificadas en el Consejo de Cuenca, las reglas de agregación determinan la distribución relativa de poder e influencia de los participantes sobre las decisiones. Las sesiones ordinarias del Consejo deben ocurrir por lo menos una vez al año con la participación de por lo menos la presidencia, la secretaría técnica y el 50% de las vocalías. Las sesiones de la comisión de operación y vigilancia deben ocurrir de manera ordinaria por lo menos cada cuatro meses con la participación mínima de la secretaría técnica y el 50% de las vocalías. En el caso de la asamblea general de usuarios, sus sesiones deben ocurrir por lo menos una vez al año, sin indicarse un quórum mínimo de asistencia.

Para los comités de cuenca y otras organizaciones auxiliares se especifica una periodicidad mínima de cada cuatro meses para las sesiones ordinarias, teniendo como requisito indispensable la participación de la secretaría técnica del Consejo de Cuenca y por lo menos el 50% de los integrantes de la organización auxiliar. Esta regla no se ha cumplido en los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño debido a que las reuniones de la COVI contabilizan en sus actas también las reuniones de sus organismos auxiliares, a pesar de que en estas sesiones solamente participan sus representantes, lo cual se infiere que ocurre para cumplir con la periodicidad mínima de sesiones ordinarias que deben realizar las organizaciones auxiliares. Lo anterior no significa que los comités de cuenca no operen; como se analiza en la siguiente sección de reglas de nivel de decisión colectiva, los comités de cuenca sí tienen reuniones internas, aunque no conforme a las reglas del Consejo de Cuenca ni con la participación de la secretaría técnica.

Para todas estas posiciones y arenas de acción existe la posibilidad de sesionar de manera extraordinaria cuando sea necesario, mediante convocatoria de sus presidencias, coordinaciones o secretarías correspondientes. En las reglas generales no se especifica una periodicidad

obligatoria de sesiones para los grupos especializados de trabajo ni para los comités de usuarios por tipo de uso, de la sociedad organizada y del sector académico.

Las reglas internas del Consejo de Cuenca establecen la mayoría simple de votos presentes como el mecanismo de toma de acuerdos para sus sesiones generales, para las sesiones de elección de vocales y representantes de asamblea general de usuarios y de los comités de usuarios por uso, sociedad organizada y sector académico, respectivamente. Solamente para la elección de la presidencia del Consejo de Cuenca se especifica un 75% de integrantes a favor como requisito mínimo. En el caso de las sesiones generales del Consejo, de los comités técnicos de aguas subterráneas (COTAS) y de los grupos especializados de trabajo (GET) se marca el voto decisivo por parte de las presidencias y la coordinación, respectivamente, como mecanismos de desempate; en el resto de los espacios y grupos internos no se especifica mecanismo alguno ante las situaciones de empate. En estos esquemas de votación simple, solamente existen dos opciones —voto a favor o abstención—, lo que puede silenciar aquellas opiniones en contra de una propuesta específica, ya que estas no son plasmadas de manera explícita en las actas de sesión.

De manera general y considerando lo anterior, puede decirse que el Consejo de Cuenca y sus estructuras internas utilizan los tres tipos de reglas de agregación descritas por Ostrom y Crawford (2005): asimétricas, pues el peso de las principales decisiones se asigna a los subgrupos conformados por las vocalías representantes de cada sector y tipo de uso de agua; simétricas, pues dentro de las situaciones de acción (sesiones de Consejo, asamblea general de usuarios y comisión de operación y vigilancia) todos sus participantes tienen el mismo peso sobre la toma de decisiones; de falta de acuerdo, pues las presidencias o coordinaciones tienen la facultad del voto decisivo ante empates durante las sesiones de Consejo y de los COTAS y GET, respectivamente. En cuanto a los comités de cuenca y otras organizaciones auxiliares, no existe un mecanismo de agregación definido, por lo que se entiende que sus decisiones son tomadas conforme a sus reglas de uso internas, lo cual es analizado en el nivel de decisión colectiva de los comités estudiados (*capítulo 4*).

Respecto a la capacidad de incidencia de los comités de cuenca del río Sedeño y del río Pixquiac sobre las decisiones colectivas del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, es posible afirmar que son posiciones fundamentalmente operativas en tanto que su función se circunscribe a instrumentalizar las decisiones previamente tomadas por las posiciones representativas del Consejo. Esto se debe a que, como se describe en las reglas de límite, estas y otras organizaciones auxiliares no participan en las sesiones del Consejo ni en la asamblea

general de usuarios, además de que solamente tienen voz en la comisión de operación y vigilancia (COVI). A pesar de ello, en ambos comités de cuenca sus presidentes son también vocales de la sociedad civil organizada ante el Consejo de Cuenca, lo que ha permitido acoplar las capacidades representativas de las vocalías con las capacidades operativas de los comités.

Un aspecto importante de las reglas de agregación en los consejos de cuenca es el tipo de decisiones que pueden tomarse en estos espacios y la manera en que su configuración influye en el grado de control de las vocalías de los distintos usuarios del agua, de la sociedad civil organizada y de la academia sobre estas decisiones. Para los integrantes de ambos comités de cuenca estudiados [*IcS*, *IcP*], el Consejo de Cuenca no ha cumplido totalmente las expectativas de democratización de decisiones importantes relacionadas con el agua en el nivel de macrocuenca.

Por un lado, si bien los mecanismos de participación trascienden la consulta unidireccional y se encuentran en el nivel de la deliberación, la estructura de las propias sesiones y los mecanismos de comunicación y toma de decisiones son percibidos por tres participantes del estudio [*AcP*, *IcS*] como muy rígidos y asociados con una forma de participación nominal o instrumental (White, 1996), es decir, como formas de legitimación de la propia estructura de gobernanza hídrica (los consejos de cuenca) y de decisiones previamente tomadas por la Conagua, así como formas de logro de objetivos a bajo costo. Esto se debe a que los mecanismos de información y toma de decisiones al interior del Consejo de Cuenca están diseñados para que los actores sociales no tengan la capacidad de influir realmente en las decisiones y, por el contrario, legitimen aquellas contrarias a sus intereses.

De acuerdo con las informantes anteriores, existían temas relacionados con importantes afectaciones potenciales a las cuencas de la región que no se ponían a discusión al interior del Consejo de Cuenca, tales como la consulta de la controvertida mina Caballo Blanco en el municipio de Actopan, o que, cuando eran puestos a discusión, la Conagua tenía previamente elaboradas las actas de acuerdos y no daba a los integrantes del Consejo suficiente información anticipada para propiciar una toma de decisiones informada, como ocurrió con una propuesta de estudio que serviría como base para los también controvertidos decretos de supresión de las vedas existentes y remplazo por zonas de reserva de aguas superficiales (Presidencia de la República de los Estados Unidos Mexicanos, 2018). Esto ha generado un costo político para sus organizaciones pues su participación en este tipo de decisiones, aún con su abstención en la votación, es percibida de manera negativa por otras organizaciones de la sociedad civil críticas de los mecanismos gubernamentales de participación social [*IcP*, *IcS*].

Además, dos informantes [IcS, ICC] comentan que las decisiones tomadas en el Consejo de Cuenca son solamente consultivas y no vinculantes hacia sus integrantes, incluyendo la Conagua, lo que permite que se consideren a discreción qué acuerdos incorporar en la planeación y gestión gubernamental; esto se corrobora al consultar la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, pues esta no hace mención a la obligación de la Conagua o de otras instancias a cumplir con los acuerdos tomados en los consejos de cuenca.

Por otro lado, de acuerdo con otra informante [ICC], los consejos de cuenca han sido utilizados como los principales mecanismos de consulta para autorizaciones de cuotas o concesiones o para la aprobación social de las políticas públicas hídricas. Especialmente la sociedad organizada y la academia han tenido un peso importante en algunas de estas decisiones, logrando influir decisivamente en aspectos específicos del Programa Nacional Hídrico o en la cancelación de permisos de uso de agua.

Lo anterior, que puede ser visto con un atributo importante para la democratización de las decisiones hídricas, está asociado con dos limitantes importantes. La primera es que las comisiones de operación y vigilancia de los consejos de cuenca han sido utilizadas como los principales foros consulta pública del Programa Nacional Hídrico, lo cual, a pesar de que tiene la ventaja de concentrar a los representantes de los principales sectores sociales y de uso del agua, deja fuera a otras personas y organizaciones que no forman parte de los consejos.

La segunda limitante es que, de acuerdo con la misma informante, el cada vez mayor control de la sociedad organizada, la academia y otros actores informados sobre las decisiones de los consejos de cuenca ha generado un temor en la Conagua a ceder mayor control a las decisiones a la sociedad civil, la academia y otros actores informados, lo que probablemente ha sido una de las principales razones por las que se inició un proceso de retiro casi total de apoyo económico y político a los consejos de cuenca, como una estrategia para apaciguar la participación social sin contravenir lo indicado en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Lo anterior se relaciona con una importante debilidad de los consejos de cuenca: su dependencia técnica, administrativa y financiera hacia la Conagua y hacia los gobiernos estatales, resultado de la falta de personalidad jurídica de los consejos. Además, dentro de esta dependencia, si bien la Ley de Aguas Nacionales considera como interés público la descentralización y la participación social a través de los consejos de cuenca, ni ella ni su Reglamento especifican la obligación de la Conagua de otorgar un porcentaje mínimo de financiamiento para su operación.

Tal dependencia genera una vulnerabilidad de estos espacios intersectoriales ante las fluctuaciones de la voluntad política de quien está a cargo de la Conagua e instancias federales superiores; vulnerabilidad muy presente en un contexto en el que, en los últimos años, no se ha dado prioridad a los mecanismos de participación social con potencial de contribuir a la democratización de las decisiones.

El Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa operó a partir de 2012 con el 50% de su capacidad financiera debido a un incumplimiento del gobierno del estado de Veracruz en la aportación de la mitad de los recursos económicos estipulados para la operación del Consejo, tal como estaba estipulado en el convenio de financiamiento mixto entre federación y entidad federativa. Esto, aunado a la reducción presupuestal de la Conagua, ocasionó que en 2017 desapareciera la gerencia operativa a cargo de la asociación civil Fomento a los Consejos de Cuenca Golfo Centro y que disminuyera sustancialmente la frecuencia de las sesiones ordinarias de las distintas estructuras del Consejo. Este proceso de desmantelamiento de los consejos de cuenca durante el periodo 2015-2018 es confirmado por otras informantes de este estudio [IcS, ICC].

Es interesante, no obstante, que la vulnerabilidad mencionada no se refleja del mismo modo en los dos comités de cuenca estudiados. Puesto que el Comité de cuenca del río Sedeño está completamente insertado en las reglas del Consejo de Cuenca, ha dejado de ser un mecanismo útil para sus integrantes desde que el propio Consejo entró en inactividad; a pesar de ello, las organizaciones integrantes continúan trabajando y realizando sus gestiones por otras vías. En el caso del Comité de cuenca del río Pixquiac, por el contrario, la afectación es mínima pues cuenta con sus propias reglas, alcances y mecanismos establecidos internamente, aspecto que es analizado en la sección de nivel colectivo de decisiones (*capítulo 4*).

Ante esta situación de falta de autonomía de los consejos de cuenca, dos informantes [ICC] consideran que el establecimiento de gerencias operativas con capacidad de procuración de fondos externos a través de proyectos específicos puede ser un mecanismo con potencial para reducir la dependencia financiera de los consejos de cuenca hacia la estructura federal. Además, un estudio de la propia Conagua (2000a) identifica dos opciones de solución: la primera es otorgarles un carácter de órganos administrativos desconcentrados de la Conagua, subordinados a ella pero con autonomía técnica, administrativa y financiera; la segunda es otorgarles régimen y personalidad jurídica propia como órganos descentralizados, lo cual los sometería al control y evaluación no de la Conagua son de la Contraloría General de la República.

Lo anterior no debiera significar, sin embargo, un retiro completo del Estado de estas estructuras ni una manera de desatender las decisiones tomadas; por el contrario, tres participantes [*IcS*, *AcP*, *ICC*] coinciden en que es necesario hacer vinculantes las decisiones de los consejos de cuenca para los gobiernos de los distintos niveles, tal como ocurre en otros espacios de participación social como los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable [*IcS*], los cuales tienen un importante poder de influencia para las instituciones gubernamentales por derivar de compromisos internacionales adquiridos por México a través de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo y del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (PNUD, 2017).

### *Reglas de información*

Las reglas de información definen el tipo y nivel de información que está disponible para cada posición o que cada posición debe hacer disponible al resto, así como los mecanismos de comunicación de esta información. De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, los consejos de cuenca tienen, entre otras funciones, la de servir como puente de información entre la Conagua, sus integrantes y la sociedad habitante de las cuencas en aspectos relacionados con la política hídrica nacional, regional y por cuenca, así como con la disponibilidad, usos y derechos del agua en las cuencas abarcadas en su ámbito de gestión. Esto ocurre a través del acceso a información técnica y administrativa de los sistemas de información a cargo de la Conagua, sobre la cual tienen la responsabilidad de analizar y difundir entre sus integrantes y hacia la sociedad.

En el sentido contrario, el único mecanismo establecido para hacer llegar a la Conagua la información y opiniones de la sociedad es a través de la representación vocal de los usuarios de agua, la sociedad civil organizada y la academia. Además de su participación en la integración de información al Sistema Nacional de Información del Agua, la legislación no establece otros mecanismos de transparencia obligada o proactiva de los consejos de cuenca hacia la sociedad.

Otras estrategias de comunicación bidireccional entre Conagua y los distintos sectores de la sociedad son definidas al interior de cada consejo de cuenca. En el caso del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, por ejemplo, de 2015 a 2018 se puso a disposición pública un sitio web con información relacionada con el propio Consejo de Cuenca. Posteriormente, sin embargo, este sitio fue dado de baja debido a la reducción presupuestal a la que se enfrentó el Consejo y su gerencia operativa.

Al interior del Consejo existen diversas reglas que regulan, de manera muy general, la disponibilidad de información para sus integrantes. Los principales mecanismos de comunicación son las sesiones del propio Consejo y, especialmente, las de la comisión de operación y vigilancia (COVI), a través de las cuales los integrantes obtienen de primera mano información relacionada con la gestión de las cuencas abarcadas por el Consejo.

La secretaría técnica es aquí un actor central pues, al ser una posición ocupada por la Conagua, es la que tiene la capacidad y la responsabilidad de proveer a los integrantes del Consejo información relacionada con políticas, diagnósticos, programas, proyectos y acciones gubernamentales de gestión hídrica. También tiene la responsabilidad de recoger, analizar, organizar y difundir toda aquella información provista por los integrantes y que ayude a orientar las decisiones del Consejo, incluyendo las propuestas de sus integrantes y los informes de sus grupos operativos. En su relación con los comités de cuenca, es la instancia encargada de participar en sus reuniones internas o de realizar reuniones específicas con sus presidencias, por lo que tiene acceso directo a toda la información de estas organizaciones auxiliares.

Las instancias obligadas a proveer información periódica al interior del Consejo son la gerencia operativa y las organizaciones auxiliares, quienes deben presentar a la COVI su programa de trabajo y sus informes de actividades: trimestral y anualmente para la gerencia operativa y sin una periodicidad específica en el caso de las organizaciones auxiliares, aunque normalmente está alineada a las sesiones de la COVI.

Las vocalías, por su parte, tienen la responsabilidad de funcionar como puentes de comunicación entre el Consejo de Cuenca y la COVI, por un lado, y la asamblea general de usuarios y de los comités de usuarios, sociedad organizada y academia, por el otro, en aspectos de información como las propuestas, opiniones, necesidades, compromisos y acuerdos derivados de cada uno de estos espacios de decisión. Sin embargo, de acuerdo con una de las informantes de este estudio [*IcP*], las vocalías de usuarios, sociedad organizada y academia no necesariamente representan los intereses reales de sus sectores de procedencia, pues no operan los mecanismos de elección y comunicación de necesidades y opiniones de los individuos u organizaciones representadas a sus vocales correspondientes.

De acuerdo con tres informantes de este estudio [*IcS*, *ICC*], el estar conformados como comités de cuenca les ha permitido tener un acceso más directo a información en posesión de la Conagua, tanto a través de las sesiones de la COVI como por medio de solicitudes escritas al Organismo de Cuenca Golfo Centro, en comparación con la vía a través del portal de transparencia y acceso a la información. El tipo de información al que han logrado tener un

acceso más fácil está relacionada con los tipos de apoyos técnicos o financieros disponibles, oportunidades de capacitación por parte de la Conagua o de otras instancias federales, la situación hídrica de las cuencas, modificaciones a la legislación o autorizaciones a acciones de gestión hídrica. No obstante, para otra informante [*IcP*], la participación como comité de cuenca en el Consejo de Cuenca no ha implicado un acceso adicional a la información, debido a que se les proveía poca información previa sobre los temas a discutir en cada sesión de Consejo, además de que los informes se presentaban de una manera poco entendible.

Además, si bien la figura de comités de cuenca tiene una función de vínculo comunicacional entre la sociedad civil organizada y la Conagua, el grado de apertura entre ambas partes parece depender de la relación de confianza construida entre el Organismo de Cuenca y las organizaciones integrantes del comité de cuenca. Esta confianza parece depender del grado de afinidad entre las visiones de gobernanza y gestión del agua entre ambas partes. Las personas integrantes del Comité de cuenca del río Sedeño, aunque críticas de algunos aspectos del Consejo de Cuenca, han mostrado más conformidad hacia las reglas establecidas institucionalmente, lo que se ha reflejado en una satisfacción general hacia el nivel de apertura de información que se les ha otorgado. Por su parte, las integrantes del Comité de cuenca río Pixquiac han mostrado una postura más crítica hacia la visión de participación social de la Conagua, lo que se ha traducido en reservas de información de ellas hacia esta última y viceversa [*AcP, ICC*].

Otro aspecto importante para el desempeño del propio Consejo de Cuenca y sus organizaciones auxiliares es el desconocimiento de sus integrantes sobre las propias reglas del Consejo y sobre las diferencias entre los distintos órganos que lo conforman (Consejo, COVI y Asamblea), aspecto previamente identificado por Cabrera Rojas (2016). En este sentido, una informante poco vinculada con el Consejo de Cuenca [*IcS*] comenta que, cuando se les propuso conformarse como comité de cuenca, no se les entregó documento alguno que explicara las actividades y funciones para los que es creada una organización de este tipo. Otras dos informantes [*ICC*] reconocen que al interior del Consejo no hay reglas claras respecto a la forma en que los comités deben actuar en relación con el Consejo de Cuenca, incluyendo aspectos de comunicación.

Un último aspecto ligado a las reglas institucionales de información que ha limitado en general el funcionamiento del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa ha sido, de acuerdo con dos informantes [*ICC*], la falta de mecanismos formales de comunicación y coordinación hacia el interior de la Conagua. A pesar de que en los consejos de cuenca se

abordan temas muy distintos relacionados con la gestión del agua, en los últimos nueve años solamente ha participado directamente la Coordinación de Emergencias y Consejos de Cuenca en su función de secretaría técnica. Al no tener esta la capacidad ni las atribuciones para resolver todos los asuntos surgidos, especialmente aquellos potencialmente conflictivos, se ve obligada a recurrir a otras subdirecciones generales de la Conagua; no obstante, la respuesta por parte de estas otras subdirecciones ha dependido en gran medida de la voluntad política de cada titular o, en casos particulares, de una instrucción proveniente de la Dirección General. De acuerdo con una de estas informantes, esto no siempre ha sido así, pues en la década 2000-2010 las subdirecciones generales estaban comisionadas para coadyuvar en la coordinación de los consejos de cuenca, por lo que estaban más enteradas e informaban a la Dirección General de la Conagua sobre la situación, los asuntos y problemas de cada Consejo.

### *Reglas de compensación*

Las reglas de compensación asignan beneficios y costos, o recompensas y sanciones, a posiciones determinadas así como a las acciones realizadas por cada una de estas posiciones. Como se comentó en las reglas de agregación, las decisiones tomadas en los espacios internos del Consejo de Cuenca no son vinculantes, por lo que, de acuerdo con una de las informantes [ICC], no existen mecanismos de sanción para las posiciones representativas que no cumplan los acuerdos alcanzados. En este tipo de posiciones no existen beneficios adicionales de tipo económico, ni a manera de remuneración personal ni como apoyos financieros para el desarrollo de proyectos.

En el caso de las posiciones funcionales, además de los descritos en las reglas de información y de agregación, existen costos y beneficios que asumen las personas y organizaciones al conformarse como comité de cuenca. De acuerdo con una informante [ICC], los comités de cuenca y otras organizaciones auxiliares pueden tener acceso a recursos económicos para el desarrollo de sus acciones y para su fortalecimiento interno si cumplen las condiciones de tener una relación con la academia y de contar con un programa de manejo validado por la comisión de operación y vigilancia. El apoyo económico está destinado para la realización de estudios, capacitaciones, proyectos y empleo temporal, o para la creación de una gerencia operativa específica para cada organización auxiliar del Consejo de Cuenca.

Para ambos comités de cuenca estudiados se previó el establecimiento de gerencias operativas de apoyo a cada una de estas organizaciones, quedando incluso asentada la aprobación de los presupuestos para su operación en actas oficiales de sesiones de la comisión de operación y

vigilancia. Sin embargo, una informante [ICC] comenta que esto no llegó a ocurrir por una cada vez mayor limitación presupuestal a los consejos de cuenca por parte de la Conagua. Además, de acuerdo con dos integrantes del Comité de cuenca del río Pixquiac [IcP], aunque los montos originales eran aprobados y establecidos en actas oficiales, posteriormente la Conagua les informaba que no había recurso suficiente para cubrir dichos montos y les otorgaba una pequeña fracción de lo solicitado, destinada para estudios y diagnósticos específicos. Esta situación se repitió durante varios años, disminuyendo cada vez más el monto otorgado. Aquí una vez más se corrobora el carácter no vinculante de las decisiones tomadas en el Consejo de Cuenca, tal como se describe en las reglas de agregación.

Según otra informante [ICC], las principales sanciones existentes para los comités de cuenca y otras organizaciones auxiliares son en función de su desempeño: En el caso de que una organización auxiliar no cumpla con las metas establecidas en su programa de gestión, la sanción asociada es la disminución de la cantidad de recursos económicos potencialmente otorgados en el siguiente periodo fiscal, pues dichos recursos están dirigidos precisamente al cumplimiento de estos compromisos programáticos. En algunos casos, como cuando el incumplimiento es recurrente o cuando es altamente probable que el comité no pueda seguir operando, la sanción es un mecanismo de límite: su desintegración o la pérdida de reconocimiento como organización auxiliar del Consejo de Cuenca.

Como parte de estas reglas también es importante identificar los costos y beneficios generales asociados a la figura institucionalizada de comités de cuenca. Las integrantes de los dos comités de cuenca estudiados [IcS, AcP] identifican como uno de los principales beneficios el hecho de que estas figuras les otorgan un respaldo legal basado en la Ley de Aguas Nacionales y un reconocimiento institucional. En palabras de ellas, los comités de cuenca han servido en gran medida como “cartas de gestión” que utilizan de manera estratégica para facilitar sus gestiones, aunque en un rango bastante acotado de contextos y actores: específicamente, ante la propia Conagua y otras instancias gubernamentales.

Existe una diferencia notable en la valoración que las informantes de este estudio dan a la relación costo-beneficio de participar en sus respectivos comités de cuenca como organizaciones auxiliares del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. Las más involucradas en el Comité de cuenca del río Sedeño [IcS] lo valoran positivamente, de manera general, pues consideran que sus beneficios superan los costos asociados de su participación.

Primeramente, lo consideran una oportunidad coyuntural de incidir en las decisiones de gestión del agua, pues ven el Consejo de Cuenca como un espacio donde es posible hablar con

cierta libertad, proponer y construir acuerdos. También se han visto beneficiados con: 1) el apoyo ocasional de la Conagua para convocar a los ayuntamientos de la cuenca al Consejo de Cuenca para tratar algún asunto específico, 2) la presencia y reconocimiento ante otros actores sociales de la misma cuenca y de otras, 3) la posibilidad de intercambio de experiencias y motivación mutua entre los integrantes del Consejo con problemáticas similares, y 4) el acceso a asesorías o capacitaciones tanto de la Conagua como de otras instancias federales.

Por su parte, tanto las personas menos involucradas en el Comité de cuenca del río Sedeño como las más involucradas en el Comité de cuenca del río Pixquiac hacen un balance menos positivo, pues identifican solamente algunos beneficios muy puntuales y coinciden en la percepción de que se trata de figuras creadas en gran medida para el cumplimiento administrativo y legal de la Conagua. Para las primeras [*IcS*], el comité de cuenca no les ha sido útil en aquellos casos en que ha sido necesario presentar denuncias ante irregularidades en la Zona Federal del río Sedeño, pues, si bien ha habido visitas de apoyo de la Conagua, ni esta ni la Profepa han tenido la capacidad jurídica requerida para resolver dichas irregularidades; tampoco consideran que, como comité de cuenca, la Conagua les haya pedido opiniones sobre asuntos particulares de la cuenca.

Para las segundas [*IcP, AcP*], una de sus principales expectativas iniciales al integrarse al Consejo de Cuenca era el potencial de ocupar un espacio de participación social para incidir en las decisiones y posicionar un modelo de gestión integrada en la política hídrica; diez años después de su incorporación, consideran que el esquema impulsado por la Conagua no lo permite. Por tal razón, comparten su reflexión constante sobre si los beneficios de ocupar espacios de participación social previstos en la legislación superan los costos, dada su efectividad sociopolítica limitada. Entre los aspectos que ponderan en esta reflexión está el de los costos políticos ya mencionados, pues, si bien les afectan, consideran que el participar en estos espacios al menos les permite externar su inconformidad ante ciertos asuntos, lo que probablemente no sucedería si ese espacio fuese ocupado por otros actores menos críticos de las formas nominales o instrumentales de participación social.

Esta diferencia entre integrantes de ambos comités respecto a su valoración de los costos y beneficios de participar en el Consejo de Cuenca tiene múltiples razones. Una de las principales identificadas es la distancia diferencial de los comités de cuenca con las reglas del consejo de cuenca: el Comité de cuenca del río Sedeño opera más con las reglas planteadas por la Conagua, por lo que ha tenido mayor acceso a beneficios que el Comité de cuenca del río Pixquiac.

Otra razón de gran importancia tiene que ver con las propias características de las organizaciones integrantes de cada comité, descritas en el nivel operativo de decisiones, específicamente, su capacidad técnica y financiera: en los casos estudiados, las organizaciones integrantes del Comité de cuenca del río Sedeño tienen un acceso más limitado a información técnica y a recursos económicos externos que las del Comité de cuenca del río Pixquiac, por lo que la información y el financiamiento provistos por la Conagua, aunque también limitados, les resultan de mayor utilidad.

## Conclusiones

En este capítulo se analizaron las condiciones metaconstitutivas y las reglas constitutivas que definen “de arriba hacia abajo” a los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño. El *nivel metaconstitutivo* es el sistema global de variables contextuales que definen las maneras en que son estructuradas las decisiones constitutivas, colectivas y operativas de los comités de cuenca analizados. En este estudio no se profundiza en este nivel de análisis pero se identifican tres condicionantes que limitan la amplitud y profundidad de la participación de diversos actores sociales así la posibilidad de cambios institucionales y sociales tendientes hacia una buena gobernanza: 1) la predominancia de patrones de intervención social clientelares y asistencialistas, 2) el deterioro progresivo de las formas sociales de organización en favor de las decisiones individuales, y 3) la existencia de procesos socioeconómicos que contribuyen al deterioro de las normas sociales y a la apropiación inequitativa o ilegal de recursos de uso común.

Los dos comités estudiados, dada la cercanía geográfica de sus ámbitos de acción, tienen condiciones socioecológicas bastante similares, por lo que también comparten estas variables estructurales presentes en gran parte del contexto mexicano. En ambos casos, sus integrantes reconocen que estas condicionantes estructurales son difícilmente modificables por las acciones promovidas por los comités en los que participan, pero ciertamente estos cambios son parte de sus objetivos a largo plazo en una escala muy local.

En el *nivel constitutivo*, los consejos de cuenca son arreglos institucionales establecidos por la Ley de Aguas Nacionales (Estados Unidos Mexicanos, 2016) como el principal mecanismo de gobernanza hídrica en el nivel regional. La *figura 9* muestra una esquematización de la configuración de reglas para el Consejo de Cuenca.

Aunque en principio marcan una diferencia importante con otras formas de participación social menos interactivas como la consulta pública, los consejos de cuenca tienen muchas debilidades que limitan en gran medida su capacidad y la de los comités de cuenca, además de otras organizaciones auxiliares, para una gestión integrada y democrática de las cuencas hidrológicas.

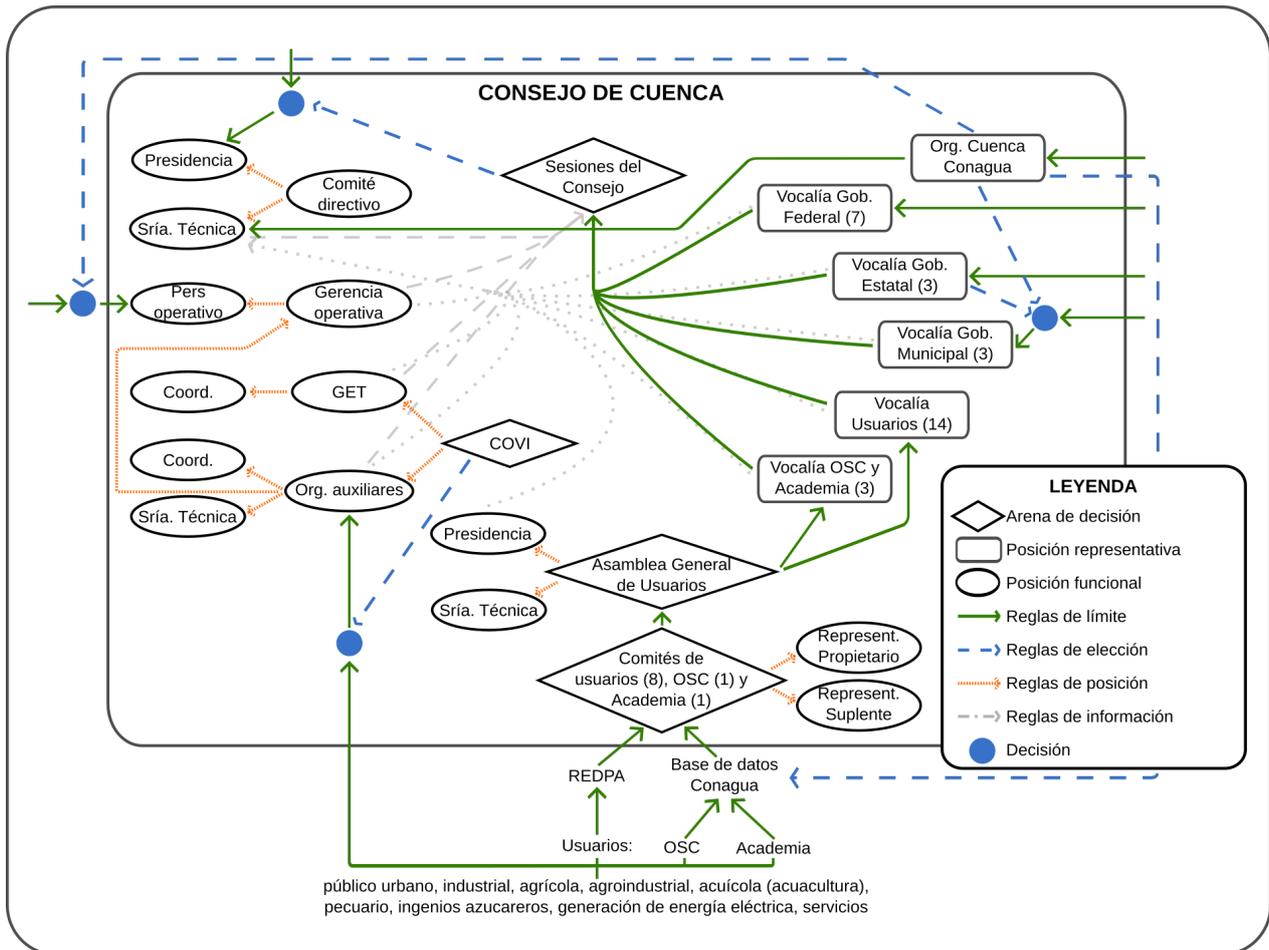


Figura 9. Esquematización de las reglas institucionales del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. *Elaboración propia.*

Entre estas debilidades, algunas autoras (Landa y Carabias, 2008; Paré et al., 2012) señalan que la delimitación actual de los consejos de cuenca corresponde, en algunos casos, a conjuntos de varias cuencas hidrográficas pertenecientes a varios estados de la República, por lo que la escala de la toma de decisiones es demasiado amplia y la atención suele enfocarse en aquellas cuencas de gran importancia socioeconómica, limitando la atención de los problemas de cuencas pequeñas.

Asimismo, si bien Landa y Carabias (2008) consideran un acierto que exista un marco legal e institucional específico para el agua, dada su importancia como recurso imprescindible para la sociedad, Torregrosa *et al.* (2010) mencionan que los conflictos sociales asociados al agua se han agudizado debido a que las decisiones de los consejos de cuenca se limitan a la gestión del recurso hídrico sin considerar enteramente las condiciones y diferencias ecológicas, sociales, políticas, culturales y económicas al interior de las cuencas. Adicionalmente, Castro Mussupappa *et al.* (2004) mencionan que los consejos de cuenca son espacios creados verticalmente “de arriba hacia abajo”, lo que conduce al riesgo de excluir a actores y sectores sociales poco confiados en los mecanismos gubernamentales de participación.

En este estudio fue posible identificar múltiples aspectos de las reglas institucionales del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa que promueven o limitan el desempeño de los comités de cuenca en su faceta institucional. De manera general, se identificaron más factores limitantes que promotores (16 contra ocho) del desempeño de los comités de cuenca analizados, además de seis factores limitantes del desempeño de los consejos de cuenca en general. Los tipos de reglas que más limitantes generan son los de límite, agregación y alcance. Los factores promotores y limitantes son descritos de manera sintética en los *anexos 2 y 3*, respectivamente; para estos últimos, se esbozan algunas posibles soluciones con base en literatura existente, propuestas de las participantes de este estudio e ideas propias.

Varias de estas limitantes ya son reconocidas por la Conagua desde hace 9 años (Conagua, 2010b), ante lo cual identifica varias áreas de mejora que, sin embargo, hasta la fecha no ha logrado incorporar a los consejos de cuenca: 1) la selección de las vocalías de usuarios con base en criterios hidrogeográficos (cuenca alta, media y baja) y no políticos; 2) la convocatoria pública para la elección de representantes de usuarios del agua, organizaciones de la sociedad civil y la academia, en lugar de la invitación a partir de las bases de datos de la Conagua, cuyos problemas han sido analizados en las reglas de límite; y 3) el fortalecimiento de las decisiones en unidades más pequeñas de gestión (cuenca, subcuenca y microcuenca). Es en este último punto donde las organizaciones auxiliares como los comités de cuenca pueden jugar un importante papel no solo para hacer más operativa la gestión hídrica en pequeñas escalas sino para llevar las decisiones importantes del agua a una escala geohidrológicamente operativa y territorialmente significativa.

Las debilidades del Consejo de Cuenca se traducen en una vulnerabilidad al propio Comité de cuenca del río Sedeño, pues su propósito de existencia está ligado completamente a la estructura provista por el Consejo. Para el Comité de cuenca del río Pixquiatic, dado que se creó

mediante procesos de configuración social de abajo hacia arriba, las reglas de nivel constitutivo son menos importantes, por lo que no se ve afectado por las debilidades del Consejo. Casos similares han sido reportados en otros contextos (Hardy y Koontz, 2009).

## Capítulo 4

# Reglas colectivas y actores sociales de los comités de cuenca

## Introducción

En este capítulo se analizan los factores promotores y limitantes de los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño principalmente en los niveles colectivo y operativo de decisiones. El nivel colectivo comprende los procesos de organización y las reglas internas que han ido moldeando a cada comité de cuenca a lo largo de los años. El nivel operativo de decisiones, por su parte, se enfoca en las características y motivaciones de los principales actores que conforman o que interactúan con cada comité de cuenca. Para hacer una distinción entre la faceta institucional (gubernamental) y la faceta social del Comité de cuenca del río Pixquiac, a esta última me refiero con el nombre de Cocupix, nombre dado por sus propios integrantes.

De acuerdo con diversos autores (Acheson, 2006; Dietz *et al.*, 2003; Heikkila y Gerlak, 2019; Ostrom, 2011b), las reglas institucionales de nivel colectivo son claves en el desarrollo de sistemas de gobernanza robustos y efectivos para la provisión, manejo y uso de recursos de uso común, por lo que el análisis de este capítulo se centra principalmente en este nivel. Al igual que en el capítulo anterior, para las reglas institucionales de nivel colectivo uso como referente la categorización de reglas institucionales propuesta por Ostrom y Crawford (2005).

### 4.1 Nivel colectivo: configuración social de los comités de cuenca

En este nivel me enfoco en los procesos de construcción y transformación social de los comités de cuenca del río Pixquiac y del río Sedeño. Para ello, a partir de la información provista por las participantes de este estudio [*IcP*, *AcP*, *IcS*], analizo sus reglas internas, formales y en uso, así como las interacciones de los comités con otros actores sociales.

La diferencia entre las reglas colectivas de ambos comités es significativa, como resultado de los propios procesos de conformación de cada uno. Como se mencionó anteriormente, el Comité de cuenca del río Sedeño fue creado siguiendo en su totalidad las reglas constitutivas marcadas en la legislación federal y en las reglas generales de integración, organización y funcionamiento del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa (2011). Por ello, sus reglas formales de nivel colectivo son mínimas, teniendo un mayor papel las decisiones de nivel operativo tomadas por sus principales promotores.

Por el contrario, el Cocupix es una organización que surgió de manera independiente a los consejos de cuenca y con una lógica muy distinta a ellos, por lo que cuentan con un conjunto amplio de reglas de nivel colectivo. Con la finalidad de hacer una distinción entre la faceta

institucionalizada (correspondiente al nivel constitutivo ya analizado en el capítulo anterior) y la faceta social del Comité de cuenca del río Pixquiac, en esa sección me refiero a él principalmente con el nombre dado por sus propios integrantes: Cocupix.

Ambos comités de cuenca tienen historias muy particulares que han definido en gran medida la forma en que cumplen con sus funciones como espacios de gobernanza hídrica. De hecho, ambos surgen en el contexto de movimientos socioambientales y forman parte de procesos más amplios de colaboración intersectorial en materia de gestión integrada de los recursos hídricos. En muchos aspectos, incluso, no es fácil hacer una distinción clara entre los comités de cuenca como ente propio y sus organizaciones promotoras; esto es algo reconocido por dos participantes para cada uno de los casos analizados [*AcP*, *IcS*].

El análisis presentado a continuación procede principalmente de la información provista por las personas participantes de este estudio: para el Comité de cuenca del río Sedeño, sus integrantes [*IcS*]; para el Cocupix, sus integrantes [*IcP*] y actores cercanos a él [*AcP*]. Además, algunas de las reglas de nivel colectivo del Cocupix están documentadas en el manual y reglas de operación 2010 – 2015 del Prosapix (CMAS Xalapa, 2010).

#### 4.1.1 Comité de cuenca del río Sedeño

De acuerdo con dos de las participantes entrevistadas [*AcP*, *IcS*], el movimiento social para el rescate del Sedeño es pionero en el centro del estado de Veracruz en cuanto al trabajo social organizado desde un enfoque de cuenca. Este surgió a partir de la convergencia de dos organizaciones civiles ubicadas a ambos márgenes del río Sedeño, en los municipios de Xalapa y Banderilla: Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín AC y Frente Común por Banderilla AC.

La unión de ambos grupos ciudadanos en una coalición mayor ocurrió a partir de una convocatoria por parte de la legislatura estatal para integrar su agenda de trabajo con la participación de diversos grupos de interés [*IcS*]. Es a partir de aquí que, con el apoyo del diputado presidente en turno de dicha legislatura, se logró conformar un grupo de trabajo en el que participaron instancias de los tres órdenes de gobierno para atender los problemas de contaminación y estiaje del río Sedeño. De este grupo derivó la firma de un convenio firmado por cinco municipios por donde principalmente cruza el río: Acajete, Banderilla, Rafael Lucio, Tlalnahuayocan y Xalapa (Vázquez Ávila, 2006). Los resultados de esta coalición de organizaciones civiles y gubernamentales son descritos en el capítulo 5.

A raíz de la propuesta de un integrante de la asociación civil Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, en su función como vocal de la sociedad civil organizada, el Comité de cuenca del río Sedeño fue creado en febrero de 2011 como organización auxiliar del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. Debido a que el comité surge completamente en el marco del Consejo de Cuenca, no cuenta con un conjunto muy desarrollado de reglas colectivas, de modo que lo descrito en esta sección es menor en comparación con lo expuesto para el caso del Cocupix.

### *Arenas de decisión*

Las arenas de decisión colectiva del Comité de cuenca del río Sedeño son las reuniones formales y las comunicaciones informales. Las primeras, si bien debieran ocurrir por lo menos cada cuatro meses, de acuerdo con las reglas generales de integración, organización y funcionamiento del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa (2011), no ocurren frecuentemente al interior del comité, por lo que las reportadas como tales son las de la comisión de operación y vigilancia del Consejo de Cuenca, sin que en ellas participen todos los integrantes del comité. Las comunicaciones informales, por su parte, ocurren entre las dos asociaciones promotoras para acordar asuntos de gestión conjunta cuando sus integrantes lo consideran conveniente, siendo el principal medio la vía telefónica y, en algunos casos, las reuniones presenciales. El resto de las decisiones son tomadas en el nivel operativo y en arenas de decisión ajenas al comité de cuenca, especialmente por sus principales personas promotoras.

### *Reglas de alcance*

El ámbito de trabajo del Comité de cuenca del río Sedeño coincide plenamente con las reglas de elección de nivel constitutivo heredadas del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa: apoyar al Consejo en la gestión y ejecución de programas y acciones específicas para la gestión integrada de los recursos hídricos en la microcuenca del río Sedeño. Como se comentó anteriormente, para sus organizaciones integrantes, este comité de cuenca es un elemento más de un conjunto más amplio de mecanismos que utilizan en sus procesos de gestión de la cuenca y sus recursos ecológicos e hídricos. Dicho de otro modo, el comité de cuenca se limita a ser una figura de gestión ante la Conagua como institución que define los lineamientos de su conformación.

Desde 2015 el comité de cuenca cuenta con un programa de gestión ([Comité de Cuenca del Río Sedeño y Universidad Veracruzana, 2015](#)), el cual es un requisito del Consejo de Cuenca

hacia sus organizaciones auxiliares y que ha sido una guía de trabajo de utilidad para la principal organización promotora del comité de cuenca. Para su elaboración participaron principalmente integrantes de la asociación civil Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín AC, con apoyo de miembros de la Universidad Veracruzana. En este documento se establecen seis líneas estratégicas de atención a las principales problemáticas asociadas con el río Sedeño: 1) ordenamiento ecológico, 2) agua, saneamiento y sustentabilidad de la cuenca, 3) agroecología, 4) áreas naturales protegidas, 5) educación ambiental y 6) gobernanza. El programa en sí no tiene de manera explícita una vigencia específica, aunque sus acciones específicas sí se encuentran alineadas al Programa Nacional Hídrico 2014-2018. A pesar de ello, el documento sigue siendo una guía vigente para los integrantes del comité de cuenca.

### *Reglas de posición*

En lo formal, como organización auxiliar del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, el Comité de cuenca del río Sedeño cuenta con las siguientes posiciones: una presidencia, una secretaría técnica, una tesorería y vocalías del uso público urbano, la sociedad organizada y la academia; las dos primeras posiciones tienen una suplencia cada una. Esta configuración de posiciones opera solamente para los asuntos formales del Consejo de Cuenca. En la práctica, o como regla en uso, la única posición activa es la correspondiente a la presidencia en su función de representante del comité de cuenca durante gestiones ante las instancias gubernamentales. A partir de lo conversado con dos de las participantes [IcS], se percibe que las demás posiciones no juegan un papel activo dentro del comité.

### *Reglas de límite*

En el Comité de cuenca del río Sedeño, además de lo marcado en las reglas constitutivas, no existen criterios o mecanismos de ingreso o salida de sus posiciones. Aunque en la constitución formal del comité de cuenca se hace mención a representantes de dos asociaciones civiles, tres gobiernos municipales y dos instituciones académicas, en la práctica quienes participan activamente en el comité son las dos asociaciones civiles ([Frente Común por Banderilla AC](#) y [Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín AC](#)). A la fecha no han ocurrido cambios de las personas que asumen las posiciones establecidas.

### *Reglas de elección*

En este estudio no he identificado reglas colectivas explícitas de elección al interior del Comité de cuenca del río Sedeño. La manera en que las decisiones se toman depende mucho de la magnitud del tema a tratar: en el caso de asuntos muy operativos, estas son tomadas directamente por el presidente del comité; cuando se trata de asuntos de mayor magnitud o que impliquen al municipio de Banderilla, las decisiones se toman por vía telefónica o, en caso necesario, mediante reunión entre ambas organizaciones integrantes.

### *Reglas de agregación*

Las reglas formales de agregación son definidas por el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa: al interior de las reuniones del comité, sus integrantes tienen los mismos derechos de voz y voto, sin que las presidencias o coordinaciones tengan voto de calidad o decisivo. En la práctica, o reglas en uso, las decisiones son normalmente tomadas por el presidente del consejo previa comunicación personal con otros integrantes del comité, sin que existan de por medio reuniones formales.

### *Reglas de información*

Además de las sesiones ordinarias y los informes establecidos por las reglas del Consejo de Cuenca, al interior del Comité de cuenca del río Sedeño no existen mecanismos formales de información. Como se ha mencionado anteriormente, los principales mecanismos de comunicación al interior del comité son la vía telefónica y, en algunos casos, las reuniones presenciales. La documentación oficial del comité, principalmente física, está bajo resguardo de la presidencia; aunque los demás miembros pueden tener acceso a ella, no es de manera directa sino a través de esta posición.

Un aspecto que destaca de las entrevistas es que no todos los miembros parecen tener el mismo dominio de información sobre lo que es el comité de cuenca, sus funciones, su estructura y su participación en el Consejo de Cuenca. De acuerdo con Ostrom y Crawford (2005), la información disponible a los participantes sobre la estructura general de una situación de acción afecta de manera importante las decisiones individuales y colectivas que pueden tomarse. De este modo, es de suponer que la falta de información de algunos integrantes sobre el propio comité de cuenca es un factor que puede estar limitando las capacidades de gestión, lo

cual tiene como probable causa el hecho de que solamente un par de integrantes han estado involucrados de manera constante en las acciones del comité.

### *Reglas de compensación*

En este estudio no he identificado reglas colectivas de compensación (recompensas o sanciones) aplicables a los integrantes del Comité de cuenca del río Sedeño.

## **4.1.2 Comité de cuenca del río Pixquiac (Cocupix)**

El Cocupix es el resultado de una historia de movimientos sociales ocurridos entre 1986 y 2004 como respuesta a diversos proyectos industriales, residenciales y carreteros de alto impacto para las condiciones ecológicas de la región ubicada en la parte media de la subcuenca del río Pixquiac, en los municipios de Xalapa y Coatepec (Boege, 2018). De estos proyectos, varias participantes de este estudio [AcP] y autores de la documentación existente sobre el Cocupix coinciden en que el punto de inflexión de estos movimientos sociales, el cual detonó la búsqueda de nuevas formas de organización social, fue el proyecto de construcción de un libramiento carretero par la zona suroeste de la ciudad de Xalapa, el cual pasaría por la subcuenca del Pixquiac (Boege, 2018; Fuentes y Paré, 2012; Vidriales Chan *et al.*, 2011).

El proyecto de libramiento suroeste de Xalapa fue propuesto inicialmente en 1990 pero los habitantes de varias congregaciones de los municipios Coatepec y Tlalnahuayocan lograron, a través de presión mediática, frenar temporalmente el proyecto. Este fue retomado nuevamente y con más fuerza en el año 2000, lo que promovió una organización y colaboración entre habitantes rurales y neorrurales de la región, miembros de instituciones académicas y profesionistas independientes quienes buscaban frenar el proyecto con fundamentos argumentales lo suficientemente robustos ante la influencia política de los promotores del proyecto. Este proceso organizativo implicó un mapeo colectivo de las zonas y sus elementos vulnerables ante los potenciales impactos del desarrollo carretero, así como la organización de foros intersectoriales (Boege, 2018), lo que, en términos generales, contribuyó a desarrollar en los participantes una visión de cuenca y a generar un aprendizaje social sobre la importancia ecológica e hidrológica de la subcuenca del Pixquiac.

Puede decirse que, con este proceso colaborativo, el colectivo experimentó un empoderamiento basado en una conciencia crítica de su entorno ecológico y sociopolítico, así

como en una mayor sensación de capacidad de influencia sobre la situación al lograr que las autoridades ambientales rechazaran la primera manifestación de impacto ambiental (MIA) presentada, la cual era deficiente, y que solicitaran una nueva MIA en modalidad regional, la cual fue sometida a la primera consulta pública realizada en el estado de Veracruz. Con esto, en 2004 se logró detener de manera permanente el proyecto de libramiento carretero suroeste de Xalapa (Boege, 2006).

Un efecto adicional de este proceso fue la generación de un capital social entre los participantes, el cual fue reconfigurando el movimiento hacia un proyecto social proactivo (Boege, 2018): después del triunfo ante la amenaza del libramiento, la organización Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable (Sendas) AC y académicos del Instituto de investigaciones Sociales de la UNAM (IIS-UNAM) iniciaron un proyecto de investigación-acción que denominan “cogestión de la cuenca del río Pixquiac” (Paré, 2016; Paré y Fuentes, 2018; Vidriales Chan *et al.*, 2011, s/f), del cual forma parte el Cocupix como mecanismo social de gobernanza de recursos de uso común.

### *Etapas de desarrollo*

A partir de la creación del Cocupix como mecanismo social, es posible identificar cuatro etapas de desarrollo relativamente marcadas (*figura 10*). La primera, ocurrida aproximadamente entre 2006 y 2010 (Paré y Fuentes, 2018), corresponde a su formación inicial. Como parte del proyecto lanzado por Sendas AC y el IIS-UNAM posterior a la victoria del movimiento contra el libramiento, los promotores realizaron estudios técnicos para establecer la línea base de las condiciones socioecológicas de la subcuenca y, aprovechando la inercia social que aún existía dos años después de frenado el libramiento (2006), promovieron junto con integrantes de los ejidos San Antonio Hidalgo y San Andrés la reforestación de sus tierras (Fuentes y Paré, 2012; Paré y Fuentes, 2018). A la par de esto, también en 2006 se inició un programa experimental de compensación por servicios ambientales de la cuenca del río Pixquiac y un año después, en 2007, se hizo una convocatoria a distintos grupos de interés para realizar un diagnóstico participativo sobre las problemáticas de la subcuenca, lo que derivó en la creación del Comité de cuenca del río Pixquiac (Cocupix).

De acuerdo con tres participantes [*IcP, AcP*], es en esta etapa que se registró la mayor participación en términos de diversidad e intensidad, pues las reuniones eran frecuentes y participaban activamente los principales actores involucrados en el movimiento contra el

libramiento. También en esta etapa la agenda era amplia y reflejaba los intereses y necesidades de esta diversidad de actores sociales [AcP].

La segunda etapa, ocurrida aproximadamente entre 2010 y 2012, puede considerarse de reconfiguración. Todavía con la participación de la mayoría de los actores iniciales, se realizó la actualización del plan de manejo de la cuenca, el cual continúa vigente. También en este periodo se incorporó un nuevo ejido (Agua de los Pescados), se creó la figura de asociación civil y se formalizaron las colaboraciones con la CMAS Xalapa y la Conafor para la compensación de servicios ambientales. Pero también fue a finales de esta segunda etapa que comenzó el declive de la participación de gran parte de los actores iniciales.

La tercera etapa es la que ha ocurrido de 2012 a 2019 y que puede caracterizarse como de estabilización. Se trata de un periodo en que la diversidad de actores se redujo considerablemente pero aumentó el número total de personas participantes, debido a la entrada del ejido Agua de los Pescados. En esta se conformó la mesa directiva del comité y se estableció gran parte de las reglas colectivas que se usan actualmente.

Una cuarta etapa, descrita por una participante [AcP] como de refundación, inició recientemente en 2019 y está marcada por un proceso de revisión crítica y planeación estratégica del proyecto de cogestión de la cuenca, lo que implica la renovación tanto del plan de manejo para la cuenca como de los mecanismos y alcances del propio Cocupix.

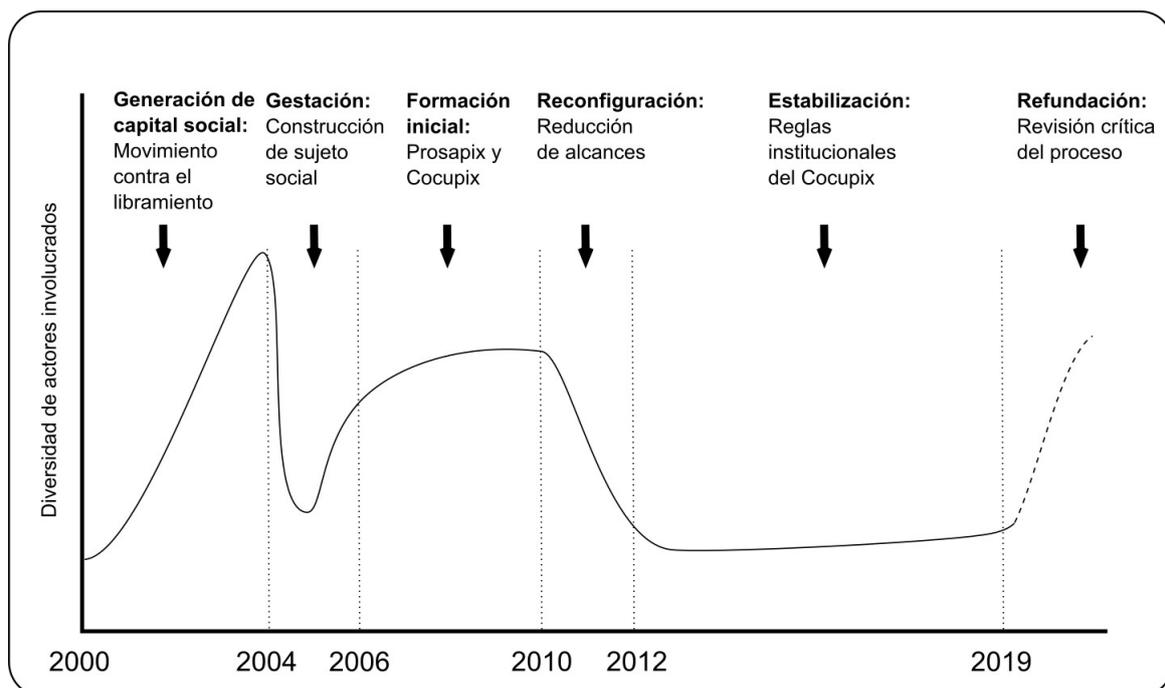


Figura 10. Etapas de desarrollo del Cocupix. *Elaboración propia.*

## *Arenas de decisión*

Para el Cocupix identifiqué seis arenas de decisión de nivel colectivo. Tres de ellas son formales e internas, mientras que las otras tres son externas pero influyen de manera importante en sus mecanismos y decisiones internas. Las tres formales son:

- La asamblea amplia (denominada Cocupix amplio), la cual es el principal espacio de democracia interna donde se toman las decisiones más importantes relacionadas con los programas y proyectos realizados en el marco del Cocupix. Aquí también se llevan a cabo las elecciones de los miembros de la mesa directiva y se hace la rendición pública de cuentas. Por regla, sus sesiones ordinarias deben ocurrir anualmente, aunque, como se explica más adelante, no se han realizado en el último año y medio. Esta arena ha estado presente desde la misma creación del Cocupix, pero su dinámica ha ido cambiando como reflejo de los actores y agendas presentes en el comité.
- La figura legalmente constituida como asociación civil “Comité de cuenca del río Pixquiac”, creada en la segunda etapa del comité como un mecanismo de transición hacia una mayor autogestión del Cocupix a través de la procuración y administración de recursos financieros. Debido a los costos fiscales que implicaba el mantenimiento de esta figura, no se encuentra operativa desde 2009, por lo que no es analizada de manera exhaustiva en este estudio.
- La mesa directiva, el espacio funcional donde las posiciones representantes toman decisiones de tipo subcolectivo. Esta arena de decisión se creó en la tercera etapa del Cocupix (2012). Sus reuniones ocurren más frecuentemente que las de la asamblea general, aunque no existe una periodicidad establecida.

Las tres arenas de decisión no inherentes al Cocupix son las reuniones de Sendas AC, organización promotora y asesora técnica del Cocupix, las asambleas de los ejidos integrantes y las reuniones de gestión con instancias gubernamentales. Estas tres arenas son descritas en el nivel operativo de decisiones.

## *Reglas de alcance*

Como se comentó anteriormente, el Cocupix surgió como resultado del capital social generado durante el movimiento en contra del libramiento suroeste de Xalapa. Una vez alcanzada la victoria de este movimiento, los actores involucrados vieron la oportunidad de

transitar de un proceso reactivo hacia uno proactivo que buscara mejorar las condiciones socioecológicas de la cuenca del río Pixquiac. Originalmente la idea era impulsar la restauración de bosques en áreas degradadas pero, con base en estudios de uso de suelo, quedó evidente que la región estaba pasando por un proceso de regeneración y sucesión natural de bosques, como resultado del abandono de suelos agrícolas. Por tal razón, se comenzó a trabajar con una visión de gestión integral de cuenca que atendiera los problemas ecológicos y socioeconómicos de la región a través de proyectos de restauración, conservación y reconversión productiva.

Sin embargo, de acuerdo con una de las participantes de este estudio [AcP], un fin todavía más importante de este nuevo proceso ha sido, desde sus inicios, el de impulsar nuevas formas de organización, participación y corresponsabilidad entre los distintos actores involucrados en una cuenca. Es así como surgen el proyecto de cogestión de la cuenca del río Pixquiac como marco general de trabajo basado en la investigación-acción y el Cocupix como un espacio de discusión social de los habitantes de la cuenca y otros actores relacionados con ella.

La agenda inicial del Cocupix era muy amplia, pues reflejaba los intereses y necesidades de una diversidad de actores sociales: ejidos, academia, gobierno, sociedad civil organizada, propietarios privados y pobladores neorrurales. En 2008 (1<sup>a</sup> etapa) se integró, a partir de un diagnóstico técnico y un diagnóstico participativo, un plan de manejo de la cuenca con cuatro temas centrales de trabajo que dieron lugar al mismo número de comisiones internas: ordenamiento ecológico de la cuenca, calidad de agua, aprovechamiento forestal y alternativas productivas (Cocupix, 2008). En cada una de estas comisiones participaban alrededor de dos o tres personas [AcP].

En su segunda etapa este plan de manejo se actualizó y fortaleció, ahora con cinco líneas estratégicas: 1) ordenamiento ecológico, 2) gestión hídrica, 3) manejo forestal, 4) desarrollo de mecanismos financieros para la compensación de servicios ambientales y reconversión productiva, y 5) ampliación y consolidación de las acciones de reforestación (Cocupix, 2011). Este documento se presentó con el nombre de programa de gestión a la comisión de operación y vigilancia del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, siendo el instrumento utilizado para la gestión de la gerencia operativa mencionada en las reglas de compensación de nivel constitutivo (*capítulo 3*).

En los últimos años, específicamente a partir de su etapa de estabilización, la agenda se ha ido enfocando en los intereses, principalmente económicos, de un solo actor social: El Cocupix se ha convertido casi exclusivamente en un mecanismo mediante el que los habitantes de los cuatro ejidos participantes tienen acceso a fuentes adicionales de recursos económicos a través

del Prosapix, consistente de la compensación por servicios ambientales por conservación de bosques y de proyectos de reconversión productiva. Esto se debe a que, a pesar de que distintos problemas y preocupaciones socioambientales se planteaban en el seno del comité, la mayoría de ellos no lograron ser atendidos por sus integrantes, lo que ha contribuido al declive de la participación de otros actores sociales, aspecto analizado en las reglas de límite.

Las razones de lo anterior son varias. En primera, debido a que Sendas AC es la organización que más tiempo y esfuerzo ha dedicado desde sus inicios al proyecto de cogestión de la cuenca, también sus intereses y posturas políticas han tenido una gran influencia sobre la prioridad que se asigna a los distintos asuntos llevados al seno de la asamblea del Cocupix. En palabras de una de las participantes [AcP], desde su constitución como asociación civil, la apuesta política de Sendas AC ha sido el trabajo en zonas rurales y con los sectores más vulnerables en ellas: el campesinado.

Una segunda razón está relacionada con la creciente necesidad de tiempo y esfuerzo demandada por el programa de compensación por servicios ambientales y desarrollo rural integral de la cuenca del Pixquiac (Prosapix). Este programa es un esquema distinto a los dos que lo anteceden en la región (Fidecoagua del municipio de Coatepec y el de pago por servicios ambientales promovido por la Conafor) en tanto que surge como una propuesta de conservación de los bosques que ya se encontraban en sucesión ecológica, como alternativa al establecimiento de plantaciones de pino. Su enfoque está basado en la compensación como una retribución mínima de apoyo a la conservación de parcelas forestales, acompañada del desarrollo de alternativas productivas y el fortalecimiento de capacidades locales para la gestión integral de los bosques, el suelo y el agua en la cuenca (Vidriales Chan *et al.*, 2011).

Por estas características, el Prosapix es un proceso que ha significado un importante esfuerzo de fundamentación de propuestas técnicas, negociación con instancias gubernamentales y búsqueda de fuentes diversas de recursos económicos. De manera particular, si bien se ha logrado establecer un convenio de fondos concurrentes entre la CMAS Xalapa y la Conafor, en los primeros años existía un temor por parte del Ayuntamiento de Xalapa de invertir en actividades realizadas en otros municipios por posibles repercusiones legales ligadas a la rendición de cuentas. También es un proceso que depende fuertemente de la voluntad política de la administración municipal en turno, así como del convencimiento del Comité Técnico del Fondo Ambiental Veracruzano sobre la importancia de este proceso, pues es el actor que aprueba los fondos para el apoyo de las actividades de reconversión productiva. Así, de acuerdo con una de las participantes [AcP], el mantenimiento de este proyecto a largo plazo depende de

la certeza que la creación de un marco legal a nivel estatal pueda otorgar a la participación permanente del municipio de Xalapa.

Hacia el interior del Cocupix, el Prosapix también ha significado un esfuerzo constante de organización, solución de aspectos puntuales, administración técnica y financiera, y establecimiento de reglas internas, las cuales forman parte importante del conjunto de reglas analizadas en este estudio. Esto, aunado a que el Prosapix y los proyectos productivos complementarios significan un beneficio directo a los habitantes de los ejidos, contribuyó de manera importante a que las agendas de las asambleas generales y de la mesa directiva se enfocaran en esta línea de trabajo y no en otras. Por esto, la mayoría de las integrantes de las comunidades concibe el comité solamente como un mecanismo de gestión para obtención de apoyos mediante el Prosapix.

En términos de alcance geográfico, el Cocupix se ha enfocado principalmente y de manera estratégica en las zonas media y alta de la cuenca del Pixquiac debido a que es donde se encuentra el bosque mesófilo de montaña y la principal zona de abastecimiento de Xalapa. De acuerdo con una de las participantes [AcP], para abarcar las zonas media y baja de la cuenca, probablemente se necesitaría otro proyecto con otro enfoque, pues en ellas se presenta otro tipo de problemas socioecológicos (por ejemplo, zonas de expansión urbana) y actores (empresas transnacionales e ingenios azucareros, por ejemplo).

Con respecto a los mecanismos de evaluación de los resultados tanto del Cocupix como de sus líneas de acción, el principal componente es la investigación social y ecológica realizada tanto por actores académicos como por organizaciones de la sociedad civil (por ejemplo, los monitoreos comunitarios de agua impulsados por Global Water Watch México). De entre estos estudios, se tiene previsto realizar en 2020 una evaluación de cambio en la masa forestal a raíz del Prosapix y los diversos proyectos de reconversión productiva impulsados.

Es posible decir que los alcances del Cocupix y del proyecto de cogestión de la cuenca del río Pixquiac no han sido estáticos a lo largo de los años y que, de hecho, continúan evolucionando conforme se van aclarando y presentando nuevas condiciones socioecológicas en la región. También ha resultado evidente en este estudio que los alcances resultan de una permanente interacción entre los intereses y motivaciones de los distintos actores involucrados.

Inicialmente y hasta recientemente, puesto que el Cocupix ha sido planteado en ocasiones como una autoridad local colectiva, se ha generado una expectativa entre los ejidatarios de que se trata de una estructura con la autoridad para resolver problemas ligados a inseguridad y

delitos ambientales. Debido a la incapacidad natural del Cocupix de resolver problemas que trascienden su ámbito de acción, algo que se veía como un posible beneficio se ha convertido en una decepción para algunos de los integrantes.

Así, y como se verá en el nivel operativo de decisiones, el alcance actual del Cocupix parece ser distinto para los ejidos, otros actores rurales y Sendas AC. Para los primeros, el Cocupix se circunscribe al Prosapix y los proyectos productivos pero también se asocia con mecanismos de denuncia. Para Sendas AC y para una integrante de la academia, el papel actual del Cocupix es muy acotado y no cumple con sus expectativas iniciales del potencial de este mecanismo social. Lo que estos últimos actores buscan, como finalidad a largo plazo, es fortalecer en la región y en los ejidos formas de gobernanza basada en la autogestión, el diálogo y la corresponsabilidad, así como esquemas de integración urbano-rural basada en la producción y el consumo regional socioeconómicamente justos.

Además, lo que Sendas AC busca es el impulso de cambios permanentes en la estructura y lógica de las instituciones gubernamentales relacionadas con la gestión de las cuencas, así como la consolidación de un modelo que pueda servir para otros casos de la región (por ejemplo en los recientes casos similares de Quimixtlán y Xico) y del país. De acuerdo con estos mismos actores, estos objetivos aún están muy lejos de ser alcanzados, mientras no se resuelvan gran parte de las limitantes contextuales y propias del Cocupix identificadas por ellos.

### *Reglas de posición*

Al interior del Cocupix se identifican tres configuraciones de posiciones muy similares entre sí pero ocupadas por personas distintas, aspecto analizado en las reglas de límite. La primera es la establecida como organización auxiliar del Consejo de Cuenca, mientras que la segunda es la formalizada en la figura de asociación civil: presidencia, secretaría, tesorería y vocalías. Ambas estructuras solamente son formales pero no operan en la realidad. La tercera es la que organiza al comité en asamblea amplia y mesa directiva. Esta obtiene su formalidad no de reglas externas, sino de la decisión colectiva de sus integrantes. Al ser la configuración que opera actualmente, es la equivalente a las reglas en uso de la organización y sobre la que se centra el análisis colectivo de este comité.

En la estructura en uso del Cocupix pueden identificarse tres tipos de posiciones: la de integrantes, las representativas y las funcionales. La de integrante es una posición genérica que asumen todas las personas que forman parte de la asamblea (Cocupix amplio). Las

representativas, que también son funcionales por el tipo de actividades que desempeñan, corresponden a las que integran la mesa directiva: una presidencia, una secretaría, una tesorería, una vocalía por cada zona de la cuenca (alta, media y baja) y un consejo de vigilancia. Las funcionales, si bien no son parte formal del comité, corresponden a la organización promotora y asesora del Cocupix (Sendas AC) y a la figura de promotores comunitarios.

### *Reglas de límite*

En su etapa de formación inicial, en el Cocupix participaban como integrantes los principales actores involucrados en el movimiento contra el libramiento, así como otros actores que se acercaron a él una vez conformado. Así, en un inicio participaban miembros de instituciones académicas (Universidad Veracruzana e Instituto de Ecología AC), pobladores neorrurales organizados (tres asociaciones de vecinos habitantes de la cuenca), miembros de tres ejidos (San Antonio Hidalgo, San Andrés Tlalnahuayocan y San Pedro Buenavista), pequeños propietarios, algunos integrantes de instancias gubernamentales (Conafor, CMAS Xalapa y Conagua) y una asociación civil profesionalizada (Sendas AC).

La diversidad de actores en el Cocupix fue disminuyendo con el paso de los años al grado de que actualmente participan dos de los cinco sectores iniciales. En realidad, los demás actores nunca se retiraron formalmente del comité, por lo que una de las participantes [AcP] considera que su participación continúa latente en tanto no se retome la agenda más amplia planteada inicialmente.

Las razones del declive de la participación son múltiples: entre ellas, anteriormente ya se mencionaron algunos aspectos relacionados con las reglas de alcance, los cuales influyeron de manera importante. Otra causa importante ha sido la diferencia de características y capacidades de involucramiento de los distintos actores: como se detalla en la sección de nivel operativo de decisiones (4.2.2), la mayoría de los integrantes del Cocupix participaba de manera voluntaria en sus tiempos libres, equilibrando sus actividades laborales con las del comité, por lo que no tuvieron la capacidad de ser consistentes en el largo plazo.

Solamente los integrantes de instituciones académicas y Sendas AC integraron el proyecto de cogestión de la cuenca a sus funciones sustantivas, y solamente esta última lo hizo como parte de su agenda interna de trabajo a largo plazo. Para los académicos, su participación en el proyecto de cogestión de la cuenca continúa pero se ha limitado a intervenciones puntuales de evaluación de los impactos del Prosapix en la conservación de los bosques y en la provisión de

servicios ambientales, debido a sus propias agendas de investigación, a las reglas productivas de sus instituciones y a los pocos o nulos recursos económicos destinados a este proceso.

Otro elemento que, de acuerdo con una de las participantes [AcP], ha contribuido al declive de la participación de los actores sociales en el Cocupix ha sido la insuficiente capacidad de mediación y construcción de consensos entre los intereses diversos, e incluso contrapuestos, de los distintos actores participantes en el Cocupix, lo que a su vez llevó a la ya mencionada reducción de la agenda abordada.

A partir de su etapa de estabilización y a la fecha, el Cocupix está conformado por algunos pequeños propietarios rurales y habitantes de cuatro ejidos de las zonas media y alta de la cuenca del río Pixquiac, como resultado del acotamiento de las funciones del comité de cuenca, aspecto abordado en las reglas de alcance. Las condiciones de participación de estos actores están definidas en las reglas de operación del Prosapix (CMAS Xalapa, 2010) y se enfocan principalmente en las características ecológicas y de propiedad de los predios privados, parcelas ejidales o áreas comunales.

Son pocos los pequeños propietarios que participan en el Cocupix debido a sus características socioeconómicas descritas en la sección de nivel operativo de decisiones (4.2.2), entre las que destacan la ausencia de una forma de organización y una dispersión espacial que dificulta su convocatoria.

Los ejidos San Pedro Buenavista (municipio de Acajete) y Agua de los Pescados (municipio de Perote) participan en su totalidad, mientras que de San Andrés Tlalnahuayocan y San Antonio Hidalgo (ambos del municipio de Tlalnahuayocan) participa un subconjunto de ejidatarios. Esto se debe a que los dos primeros tienen áreas de uso común registradas en el Prosapix, mientras que los integrantes de los dos últimos participan con sus parcelas individuales.

San Andrés Tlalnahuayocan y San Antonio Hidalgo ingresaron al Cocupix desde su etapa de formación inicial mediante su participación en el movimiento en contra del libramiento de Xalapa; el de San Pedro Buenavista ingresó poco después por iniciativa propia al enterarse de esta nueva de organización social; el de Agua de los Pescados, por su parte, fue invitado por Sendas AC por iniciativa de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp).

Si bien dentro de la cuenca del río Pixquiac existen 11 ejidos (Gerez *et al.*, 2012), solamente participan los cuatro ya mencionados por dos causas principales, una de tipo estratégico y una de tipo estructural:

1. Los ejidos participantes son los que tienen mayor superficie dentro de los límites geográficos de la cuenca del río Pixquiac, mientras que otros ejidos de la región tienen una superficie muy pequeña, por lo que la inclusión de los primeros y no de los segundos obedece a un balance de costo-beneficio o esfuerzo-impacto por parte de los promotores del proyecto.
2. Muchos otros ejidos, como son los casos de Cuauhtémoc, La Orduña, Zimpizahua y Coatepec (zona media-baja de la cuenca), ya no tienen mecanismos colectivos de toma de decisiones o estos se encuentran en un grado de debilidad que dificulta la convocatoria de sus habitantes (Gerez *et al.*, 2012).

De los cuatro ejidos integrantes participan tanto los ejidatarios como otros habitantes no poseedores de tierras, como es el caso de sus familiares. Los primeros participan a través del Prosapix pues el programa de pago por servicios ambientales de la Conafor está dirigido exclusivamente a personas propietarias o poseedoras de terrenos forestales (CMAS Xalapa, 2010). Los habitantes no ejidatarios y algunos pequeños propietarios participan en los distintos proyectos de reconversión productiva (ecoturismo comunitario, floricultura, ganadería, cultivo de truchas y, recientemente, producción de alimentos sanos ofertados en una red producción y consumo sano y solidario).

La participación de los ejidatarios en el Prosapix es definida por medio de un conjunto de 23 criterios con valor de prelación, o prioridad, para la selección de las áreas de conservación financiadas, con base en siete ámbitos generales: 1) importancia hidrológica, 2) pendientes y suelos, 3) conservación de especies, 4) restauración forestal, 5) beneficio social, 6) estabilidad ambiental y 7) sanidad ambiental (Gerez Fernández *et al.*, 2012). Estos criterios fueron elaborados por la academia y consensuados entre los ejidos y la CMAS Xalapa.

Son pocos los pequeños propietarios que participan en el Cocupix, debido a sus características socioeconómicas descritas en la sección de nivel operativo de decisiones (4.2.2), entre las que destacan la ausencia de una forma de organización y una dispersión espacial que dificulta su convocatoria. Respecto a las instancias gubernamentales, estas continúan participando pero no como integrantes del Cocupix sino como contrapartes financiadoras del Prosapix, por lo que su participación en las reuniones de la mesa directiva se limita a vigilar que las decisiones tomadas cumplan con los intereses y las reglas operativas gubernamentales.

En la ocupación de las posiciones representativas de la mesa directiva predomina, por diseño consensuado en asamblea amplia, el criterio de representatividad equitativa entre las

comunidades y entre las zonas de la cuenca, dado que el contexto y los problemas socioecológicos varían ampliamente entre ellas. La distribución de estas posiciones entre los ejidos y los pequeños propietarios es definida en la asamblea amplia. Los ejidos que participan en su totalidad mediante sus áreas de uso común (como es el caso de Agua de los Pescados y San Pedro Buenavista) son representados en la mesa directiva por los presidentes de sus comisariados ejidales; en el caso de los ejidos en que sus integrantes participan con sus parcelas individuales (San Andrés Tlalnelhuayocan y San Antonio Hidalgo), quien los representa es una persona designada por los grupos de ambos ejidos, llamada representante grupal.

Desde la creación de la mesa directiva en 2012, solamente ha habido una elección de sus integrantes, aunque los representantes vocales cambian cada tres años al cambiar el presidente del comisariado de cada ejido. Este diseño tiene la ventaja de que se mantiene una continuidad general de la mesa directiva, aunque no está exento de problemas relacionados con los comisariados ejidales entrantes, tales como el poco entendimiento y una incredulidad inicial sobre este tipo de procesos participativos. La presidencia quedó a cargo del representante de grupo de San Antonio Hidalgo, ubicado en la zona media de la cuenca. La tesorería se asignó al comisariado ejidal de Agua de los Pescados como representante la zona alta. Las tres vocalías están distribuidas entre las tres zonas de la cuenca, estando la de la zona alta asignada a uno de los pequeños propietarios.

El caso de la secretaría es interesante como ejemplo de adaptación de las reglas formales hacia reglas en uso: Debido a que la mayoría de los ejidatarios son hombres adultos por los usos y costumbres de herencia de los terrenos, las mujeres y las personas jóvenes normalmente quedan excluidos de las decisiones de los ejidos. Como consecuencia de ello, son normalmente hombres quienes podrían ocupar una posición representativa en la mesa directiva del Cocupix. No obstante, para el caso de la secretaría, la cual se asignó al ejido de San Pedro Buenavista, es importante no solamente la representatividad sino también el tener las capacidades necesarias para llevar a cabo sus funciones inherentes, por lo que se escogió a un familiar de ejidatario, mujer y de una generación posterior (hija de ejidatario).

Lo anterior ha tenido un efecto no previsto de incidencia de cambio en las reglas de límite del Cocupix: en un inicio, los criterios de selección de los proyectos productivos estaban dirigidos exclusivamente a los ejidatarios pues sus terrenos servían como garantía ante la posible falta de cumplimiento de pago al fondo revolvente; esto limitaba la participación de mujeres e hijos de ejidatarios, pues estos sectores no tienen acceso a tales mecanismos de garantía. La participación de una mujer e hija de ejidatario en la secretaría de la mesa directiva generó un

contrapeso que llevó a tomar la decisión de incluir la figura de aval como un mecanismo alternativo para incluir a personas no ejidatarias y aun así asegurar el cumplimiento de pago al fondo revolvente. A su vez, esto abrió la posibilidad de que estas personas no ejidatarias participen en las decisiones de la asamblea amplia.

La figura de asociación civil, por su parte, está conformada por algunos de los actores involucrados en el movimiento contra el libramiento, principalmente miembros de los sectores académico, gubernamental y sociedad neorrural organizada, quienes participan a título personal. La razón de que participen solamente estos sectores y no otros integrantes del Cocupix es que la propuesta de conformación de asociación civil se hizo en una asamblea amplia, pero solamente estos actores mostraron interés en este tipo de figuras.

Por último, en un inicio Sendas AC participaba como un integrante más del Cocupix; a partir de la etapa de reconfiguración en la que se dio más peso a los ejidos en las decisiones de la asamblea amplia y en las posiciones de la mesa directiva, esta organización ha asumido por sí misma un papel funcional de asesor técnico externo, más que de integrante. No obstante ello, una de las representantes ejidales en la mesa directiva también es integrante de Sendas AC por lo que, si bien representa principalmente los intereses de su ejido, también cuenta con la visión de la mencionada asociación civil. Como parte del equipo de trabajo de Sendas para apoyo en un proyecto más amplio de manejo integral de la cuenca alta del río La Antigua (que incluye, entre otras subcuencas, a la del Pixquiac), 26 habitantes de las localidades rurales de los municipios de Perote, Tlalnelhuayocan, Coatepec y Xico participan como promotores comunitarios de apoyo técnico y enlace para la construcción y mantenimiento de módulos de producción agroecológica.

### *Reglas de elección*

Existen ciertos acuerdos y compromisos básicos que son asumidos por toda persona que participa en el Cocupix. De manera general, todas las personas que participan ya sea en el Prosapix o en los proyectos de reconversión productiva, tienen tanto el derecho como la responsabilidad de atender las sesiones de asamblea amplia. Quienes se inscriben en el Prosapix aceptan un compromiso de proteger sus bosques inscritos en el programa, particulares o comunales, durante los cinco años que dura el convenio que firman con la Conafor. Esta protección implica la no extracción de recursos maderables, la adhesión a los programas de manejo forestal establecidos. La participación en las actividades de mantenimiento de las áreas forestales, en talleres de capacitación, en las verificaciones anuales de campo y en los recorridos

de las brigadas de vigilancia, así como el aviso de incendios y deslaves y la denuncia de actividades no permitidas (CMAS Xalapa, 2010).

El arbolado es para muchos ejidatarios su principal patrimonio de reserva en caso del surgimiento de necesidades económicas que superan sus ingresos normales; tal es el caso de urgencias médicas o familiares. Debido a que la compensación provista por el Prosapix es por mucho inferior a los costos de oportunidad de los ejidatarios si estos aprovecharan los recursos maderables de sus bosques (Fuentes y Paré, 2012), han ocurrido casos en los que los participantes del Prosapix se ven en la necesidad de aprovechar los árboles dentro de sus terrenos para la venta de su madera; aspecto detallado en las reglas de compensación. A raíz de esto, la mesa directiva decidió hacer más flexible la regla inicial de no tocar los árboles bajo ninguna circunstancia, permitiéndose como máximo la extracción de un árbol por hectárea por año (CMAS Xalapa, 2010). Adicionalmente, los participantes tienen permitido hacer aprovechamiento de los árboles que mueren por causas naturales, previo aviso al Cocupix a través del técnico de campo de Sendas o del comisariado ejidal.

Algunos de los criterios de selección para la participación de ejidatarios en el Prosapix y en los proyectos de reconversión productiva de cierta manera marcan una línea general de acciones deseables que los ejidatarios tendrían que realizar para mejorar sus prácticas productivas y de conservación de bosques. No obstante, de acuerdo con una participante [IcP], solamente algunas personas se han esforzado por realizar este tipo de mejoras.

### *Reglas de agregación*

Son diversas las maneras en que los distintos integrantes y actores cercanos influyen sobre las decisiones colectivas del Cocupix. Estos mecanismos están asociados a las distintas arenas de decisión con que cuenta el comité.

En la asamblea (comité amplio) es donde se toman las principales decisiones colectivas respecto a los aspectos generales del comité y de los proyectos y programas que ahí se desarrollan; también aquí la mesa directiva rinde cuentas a todos los participantes sobre las decisiones técnicas y del manejo de los recursos financieros. En las sesiones de asamblea participan principalmente los miembros de los ejidos y comunidades participantes en el Prosapix y en los distintos proyectos de reconversión productiva, con derecho a voz y voto. En los primeros años las sesiones se realizaban dos veces por año, pero en el periodo de 2018 y parte de 2019 no se sesionó debido a que la iniciativa para que esto ocurra proviene

principalmente de Sendas AC. Para asegurar la participación equitativa, las sedes se realizan de manera itinerante entre las comunidades y se consiguen autobuses para que las personas de las otras comunidades puedan participar.

En la mesa directiva (comité pequeño) se toman las decisiones relacionadas con asuntos puntuales del Prosapix, los proyectos productivos u otros problemas que puedan surgir al interior de los ejidos o entre ellos. También en este espacio se discuten y aceptan las propuestas de parcelas y proyectos a ser financiados, tomando como base los criterios de selección con valor de prelación. Aquí participan los representantes de ejidos (comisariados ejidales y representantes de grupo) y de pequeños propietarios con voz y voto; también participan, con voz pero sin voto, Sendas AC y, en ocasiones, representantes de la CMAS Xalapa. Estos últimos, si bien no tienen voto directo en las sesiones del Cocupix, sí tienen incidencia en las decisiones técnico-administrativas relacionadas con el Prosapix y los proyectos productivos.

Es interesante que, si bien en el comité amplio se toman las principales decisiones colectivas y en el comité pequeño las principales decisiones operativas, existe un contrapeso entre las distintas arenas de decisión internas y externas al Cocupix. Por ejemplo, las discusiones sobre los rumbos y alcances futuros del Cocupix se realizan principalmente al interior de Sendas AC y con algunos integrantes de la mesa directiva. De esta manera, aunque Sendas AC no tiene un voto directo en las principales arenas de decisión del Cocupix, sí tiene una influencia indirecta pero fuerte al ser la organización promotora y asesora del comité. Esto ocurre así, de acuerdo con una de las participantes [*AcP*], debido a que estos temas no son de interés para los ejidatarios. De este modo, en esta nueva etapa de revisión crítica y planeación estratégica del proyecto de cogestión de la cuenca, al interior de Sendas se gestan las visiones y líneas estratégicas del proceso global, para luego ser propuestas a la asamblea amplia del comité, donde finalmente se toma la decisión.

Otro ejemplo de cómo funcionan los contrapesos de las decisiones entre las distintas arenas de decisión es el del plan de manejo del área natural protegida (ANP) Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz, cuyo polígono VI “Riveras del Pixquiac” coincide geográficamente con parte de tres de los ejidos participantes en el Cocupix. De acuerdo con dos participantes [*IcP*, *AcP*], aunque era el interés de Sendas AC que el Cocupix participara en la elaboración del plan de manejo del ANP, los ejidos se negaron a participar pues consideraron que el decreto del ANP fue impulsado por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz (Sedema) sin debido proceso de consulta de sus opiniones. Incluso, esto generó un conflicto entre Sendas AC y los ejidatarios pues, al ser la asociación civil el

interlocutor entre Sedema y los ejidos, algunos de ellos interpretaron que Sendas era quien estaba impulsando el ANP sin consultarlos.

### *Reglas de información*

Al interior del Cocupix existen varias reglas que determinan el acceso a información por parte de sus integrantes. Tanto las posiciones de la mesa directiva como Sendas AC concentran gran parte de la información relacionada con el Prosapix, los proyectos de reconversión productiva y otros procesos relacionados con la estructura y operación del Cocupix. De manera general, existen cuatro mecanismos principales de comunicación entre la mesa directiva del Cocupix y los habitantes de los ejidos. El principal es la asamblea amplia, donde participan todas las posiciones de la mesa directiva, los ejidatarios, otros habitantes de comunidades y pequeños propietarios. En estos espacios se comunica sobre convocatorias y otros aspectos generales del Cocupix; también aquí la mesa directiva hace una rendición de cuentas detallada.

Aparte de las asambleas, los comisariados ejidales y los representantes grupales son los principales nodos de comunicación y convocatoria entre el Cocupix y los ejidatarios. En ocasiones también las asambleas ejidales han sido usadas como vía de comunicación entre la mesa directiva del Cocupix y los ejidatarios, aunque en algunos ejidos esto implica una negociación previa del Cocupix con los comisariados ejidales. Esta estructura de flujos de información a través de los comisariados ejidales tiene la limitante de que, cuando no hay asambleas de Cocupix, no hay posibilidad de informar de manera directa a los ejidatarios sobre las decisiones tomadas y los criterios subyacentes, lo que ha permitido la manipulación de información por parte de los comisariados ejidales. También han ocurrido situaciones en que la comunicación no es del todo clara entre los comisariados ejidales y la mesa directiva, lo que ha ocasionado errores en la toma de decisiones relacionadas con la asignación de proyectos productivos. Estas limitantes mencionadas han ocurrido más en los ejidos más recientes y donde no hay una relación geográfica tan cercana con Sendas AC.

A pesar de lo anterior, Sendas cuenta con dos mecanismos más de comunicación directa con los habitantes de las comunidades, si bien limitados: sus técnicos de campo y la colocación de carteles informativos directamente en las comunidades. En años anteriores también se habían aprovechado plataformas externas como las reuniones del antiguo programa Prospera del gobierno federal.

## *Reglas de compensación*

La participación en el Cocupix y sus programas de apoyo implica diversos beneficios y costos para sus integrantes rurales. El principal beneficio por el que los campesinos ingresan al Cocupix es el apoyo económico que obtienen del Prosapix como incentivo para la conservación de sus bosques y la reconversión de sus actividades productivas hacia unas menos ecológicamente dañinas. Este beneficio económico en realidad es muy bajo (\$1,100 por hectárea de bosque por año) en comparación con los potenciales beneficios económicos derivados de la venta de madera proveniente de sus bosques. Es por ello que Sendas AC, la principal organización promotora del Prosapix, identifica limitaciones importantes en la noción de “pago” por servicios ambientales, basada en la economía ambiental, pues implica una transacción de un capital financiero para suplir los costos de oportunidad de usos de suelo, lo cual no ocurre con la cantidad anual provista.

De este modo, desde su inicio ha buscado impulsar una visión alterna basada en la “compensación” por servicios ambientales (Fuentes y Paré, 2012; Paré y Fuentes, 2018), la cual no se basa exclusivamente en los recursos financieros sino que incorpora otros tipos de recursos que puedan ser de utilidad a más largo plazo para los participantes del programa, tales como los recursos de capital social (la posibilidad de acceso a relaciones y recursos derivados de su participación en el Cocupix), los de capital técnico (el acceso a asesoría técnica y capacitaciones), los de tipo institucional (la posibilidad de ingresar a otros mecanismos de apoyo a la diversificación productiva) y, por supuesto, los del capital natural que trascienden un valor económico, tales como los propios servicios ecosistémicos y otros beneficios que la naturaleza provee a las personas (Díaz *et al.*, 2015). En un estudio reciente, Jones *et al.* (2019) reportan una percepción de mejora en la calidad comunitaria en los últimos 5 años por parte de habitantes de ejidos que participan en el programa de compensación de servicios ambientales con respecto a aquellos que no participan en él.

Como costo de entrada asociado a su participación, cada participante del Prosapix debe aportar un 2% del recurso anual que recibe (\$22 de un total de \$1,100 por cada hectárea destinada a conservación) para los gastos operativos y el fortalecimiento de las acciones del Cocupix, como es el caso de los traslados de habitantes a las asambleas y las capacitaciones de los brigadistas contra incendios forestales. De acuerdo con una de las participantes [IcP], se pretende que en un futuro cada ejidatario pueda aportar más del 2% de cada ejidatario para fortalecer los equipos de brigadistas contra incendios y otros procesos de autogestión del comité.

En las reglas de elección se hace referencia a los compromisos que una persona asume cuando participa en el Cocupix a través del Prosapix o los proyectos productivos. Para verificar el cumplimiento de estos acuerdos, el comité conforma anualmente brigadas intercomunitarias con la participación de los técnicos de campo y la responsable de bosques de Sendas AC, así como el dueño de cada parcela. Existen sanciones para quienes extraigan madera sin autorización del comité; la gravedad de dichas sanciones es discutida en el seno de la mesa directiva caso por caso, dependiendo de las razones del dueño para realizar el aprovechamiento: en los casos en que el aprovechamiento ha sido poco y por causa de por urgencia familiar o médica, se les ha hecho una llamada de atención; en los casos en que la extracción rebasa un límite y es injustificada, se les retira el apoyo de ese año o incluso se les expulsa del programa.

## **4.2 Nivel operativo: características y motivaciones de los actores sociales**

Las decisiones individuales tomadas por los actores sociales involucrados corresponden al nivel operativo del marco IAD (Ostrom, 2011a). Los comités de cuenca aquí analizados son organizaciones de segundo orden, integradas por dos tipos de actores sociales: organizaciones (que a su vez son subsistemas de gobernanza) e individuos. Aquí, por tanto, es útil hablar de niveles operativo y microoperativo, respectivamente, siguiendo la nomenclatura propuesta en el marco IAD (McGinnis, 2016). De esta manera, los individuos actúan conforme a sus propios criterios pero también conforme a aquellos de las organizaciones a las que pertenecen.

El análisis presentado a continuación procede principalmente de la información provista por las participantes de este estudio: para el Comité de cuenca del río Sedeño, sus integrantes [*IcS*]; para el Cocupix, sus integrantes [*IcP*] y actores cercanos a él [*AcP*].

### **4.2.1 Comité de cuenca del río Sedeño**

#### *Sociedad civil organizada*

El Comité de cuenca del río Sedeño está integrado por las asociaciones civiles Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín (abreviada aquí como Desarrollo Sustentable del Río Sedeño por razones de eficiencia) y Frente Común por Banderilla.

*Desarrollo Sustentable del Río Sedeño* es una organización de la sociedad civil establecida en el municipio de Xalapa y que tiene sus raíces en un patronato vecinal cercano geográficamente al río Sedeño, el cual en 1996 comenzó a realizar acciones de limpieza del río, reforestación de su margen y gestión de obras de equipamiento urbano como alternativas a un proyecto de entubamiento por parte del ayuntamiento. Su formalización como asociación civil con personalidad jurídica ocurrió en junio de 2004 por sugerencia de un diputado local. Sus objetivos, de acuerdo con su acta constitutiva, se relacionan con el rescate del río Sedeño de sus condiciones pasadas y presentes de contaminación y deterioro ambiental, a través del impulso de acciones, la gestión ante instancias gubernamentales y el involucramiento de la población asentada en la zona. De manera formal, la asociación está constituida por una asamblea general, un patronato y un consejo de vigilancia. El patronato, a su vez, está constituido por una presidencia, una secretaría, una tesorería y una vocalía de vigilancia.

Durante la mayor parte de su tiempo de existencia, el número de integrantes ha fluctuado a lo largo de los años pero se ha mantenido principalmente con los promotores iniciales. De este modo, en lo formal la asociación está conformada por cuatro personas que cumplen las funciones de las posiciones integrantes del patronato, mientras que en la práctica, el número total de participantes ha variado a lo largo de los años. Un reto al que se enfrenta actualmente esta organización es el relevo generacional, pues algunos integrantes iniciales son personas de la tercera edad que paulatinamente se han retirado de las actividades de la asociación. La principal causa de esta dificultad es que las generaciones más jóvenes deben dedicar su tiempo a actividades que les impliquen una remuneración, por lo que no cuentan con el tiempo suficiente para realizar las gestiones que requiere la asociación civil.

Recientemente en 2016 se han integrado con participación constante alrededor de ocho personas más, haciendo un total de 12 integrantes. Todas las personas integrantes participan de manera voluntaria, siendo sus perfiles profesionales diversos: algunas jubiladas procedentes del sector gubernamental hídrico y del sector de la construcción, y otras trabajadoras activas en el sector gubernamental ambiental y en el sector educativo. Adicionalmente, en las actividades de la asociación participan activamente jóvenes y niños familiares de los integrantes.

Debido al número de participantes y a que todos ellos participan de manera voluntaria, su capacidad económica y operativa es en general limitada, aunque han sabido aprovechar sus capacidades existentes. Algunos de ellos provienen del sector gubernamental, lo que les ha dado experiencia y conocimientos de utilidad para sus gestiones, además de una visión que les permite reconocer que los procesos de cambio socioecológico son de largo plazo y de mucho

esfuerzo. Los integrantes más recientes y jóvenes, por su parte, han aportado nuevas ideas y energía a las acciones de mantenimiento del ANP Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño y del recientemente establecido Centro Comunitario de Agroecología y Cultura Quetzalcalli.

La mayoría de los recursos económicos para la operación de la asociación ha sido aportada por sus integrantes como gastos operativos directos; el desarrollo de estudios, acciones y obras lo han logrado con recursos gestionados ante instancias gubernamentales. Más recientemente, la asociación se ha visto beneficiada a través de proyectos financiados por el Fondo Ambiental Veracruzano y, más recientemente, ha iniciado la incursión hacia la obtención de fondos adicionales a través de actividades educativas y de capacitación.

De la conversación con los tres integrantes de mayor antigüedad es posible identificar que la asociación tiene en general una visión del territorio en tres ámbitos: como espacio de convivencia ciudadana, como cuenca y como metrópoli. Es por ello que actualmente cuenta con varias líneas de trabajo que van desde el nivel local o comunitario hasta la participación en espacios de gobernanza municipal, estatal y regional, como lo es el propio Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa.

De manera general, sus líneas de trabajo actuales están relacionadas con: 1) la construcción de procesos de buen vivir a través de la convivencia saludable de sus integrantes y la agroecología urbana y periurbana; 2) la educación ambiental a través de recorridos en la margen del río y de charlas en escuelas; 3) el mantenimiento del río su espacio natural circundante, incluyendo el ANP Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño; y 3) el impulso de diversos instrumentos gubernamentales de gestión ambiental para la conservación del río y su zona circundante. Es por esta amplitud de líneas de trabajo, y la poca capacidad económica y operativa interna, que su principal estrategia para lograr sus objetivos ha sido la acción ante coyunturas o situaciones de oportunidad externa, pero manteniendo una claridad de sus objetivos a largo plazo.

De acuerdo con algunos de sus integrantes y con personas externas al comité de cuenca [*IcS*, *ICC*], así como con observaciones personales, esta asociación tiene un conjunto de atributos que han sido factores importantes de sus logros a la fecha, siendo uno de ellos fundamentales para la existencia del resto: la disponibilidad de tiempo por parte de sus principales integrantes promotores, quienes son jubilados y tienen la posibilidad económica de mantener la constancia necesaria para este tipo de procesos de gestión de largo plazo.

El segundo atributo es la alta perseverancia de los principales promotores de la organización en sus gestiones ante el gobierno, con lo que han logrado superar con el paso del tiempo algunas de las barreras administrativas y políticas que mantienen las instituciones gubernamentales. Una de las principales estrategias utilizadas, y que mayor efecto ha tenido, ha sido la construcción de relaciones de confianza (generación de capital social) como estrategia para facilitar estas gestiones con la Conagua.

Una tercera característica, relacionada con la anterior, es la búsqueda y aprovechamiento de coyunturas y diversos espacios de participación social, lo que les ha otorgado una capacidad de adaptabilidad y flexibilidad para introducir sus solicitudes y propuestas a través de una diversidad de vías alternas de gestión.

Como cuarto atributo está la alta capacidad de opinión y propuesta fundamentada técnicamente. Esto lo han logrado principalmente a través de dos formas: la primera tiene que ver con la experiencia adquirida por algunos de sus integrantes en carrera profesional en el sector hídrico; la segunda es la búsqueda de alianzas con academia, empresas y gobierno, de quienes obtienen apoyo a manera de asesoría, estudios técnicos e información oficial.

De acuerdo con dos participantes vinculadas con instancias gubernamentales [*IcS, ICC*], estas características son reconocidas y valoradas por las instituciones gubernamentales, lo que les ha abierto el camino a distintos espacios de participación social como el Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable Región Sur-Sureste, el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, el Consejo Consultivo de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Xalapa y el Órgano de Gobierno de la Comisión Municipal de Agua Potable (CMAS) de Xalapa.

En cuanto a la postura política de la asociación, algunos de sus propios integrantes se ubican en un punto intermedio entre la crítica a ciertos mecanismos y decisiones gubernamentales con las que no están de acuerdo, por un lado, y a la apertura a la colaboración con distintos sectores, incluyendo el gubernamental y el empresarial. Esto les ha permitido generar un capital político positivo con distintos actores, aunque a la vez les ha dificultado la colaboración con otras organizaciones sociales más críticas del gobierno.

Las alianzas con la academia, por su parte, han jugado un papel importante en el diseño e implementación de propuestas de conservación del agua, suelo y bosques de la ribera del Sedeño, aunque reconocen que las relaciones más fructíferas con este sector han sido aquellas de las que obtienen un aprendizaje y las que culminan en resultados o productos de aplicación práctica en el espacio físico del río y su zona circundante o en la mejora de los procesos internos

de la asociación. La institución académica con la que más han tenido relación es la Universidad Veracruzana, principalmente a través de prácticas específicas de vinculación con profesores y estudiantes y, a partir de 2016, a través de un convenio general de colaboración con la institución en su totalidad.

*Por su parte, Frente Común por Banderilla* es una organización de la sociedad civil con trabajo en el municipio de Banderilla desde 1994 y establecida formalmente como asociación civil en el año 2000. Su ámbito de acción se enfoca principalmente a la protección del cerro La Martinica y de los cuerpos de agua presentes en el municipio de Banderilla. Al igual que la gran mayoría de las asociaciones civiles en México, cuenta con una estructura conformada por una presidencia, una secretaría, una tesorería y vocalías.

Esta asociación surgió por iniciativa de una persona con experiencia y conocimiento sobre los sistemas hídricos de Banderilla pues laboraba en la comisión municipal de agua potable. Actualmente, la organización está integrada por profesores jubilados, quienes dedican parte importante de su tiempo y recursos económicos a las actividades de la asociación, pues a la fecha no han obtenido recursos externos para su operación al no estar la organización habilitada como donataria autorizada. Al igual de Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, uno de los principales retos de Frente Común por Banderilla la dificultad para lograr un relevo generacional, pues sus integrantes también identifican la poca disponibilidad de tiempo e interés de las generaciones jóvenes para participar de manera voluntaria en su organización.

Además de participar en el Comité de cuenca del río Sedeño, los integrantes de esta organización participan en el Consejo de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Banderilla, el cual ha sido el principal espacio de participación social en el que ha sido atendida gran parte de sus solicitudes y propuestas.

### *Interacciones entre actores sociales*

Si bien cada organización tiene su propio ámbito de trabajo y hace sus gestiones de manera independiente de acuerdo con sus objetivos y alcance, la relación entre ambas les ha permitido atender situaciones que trascienden su ámbito normal de trabajo, como es el caso de aquellas relacionadas con la cuenca del río Sedeño. La interacción de ambas organizaciones ha ocurrido principalmente en dos ámbitos: a través de su participación en la convocatoria realizada en 2005 por la LX Legislatura del Congreso del Estado de Veracruz y mediante la constitución del Comité de cuenca del río Sedeño.

En el primer ámbito, colaboraron en el impulso de la firma del Convenio intermunicipal para el rescate y sustentabilidad de la cuenca del río Sedeño, a través del cual se logró la coordinación entre los municipios de Acajete, Banderilla, Rafael Lucio, Tlalnelhuayocan y Xalapa en materia de saneamiento y gestión sustentable de la cuenca. Este es de los primeros convenios de este tipo en el estado de Veracruz, con fundamento en el asociacionismo municipal establecido en el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2017). El segundo ámbito, el Comité de cuenca del río Sedeño, es el objeto de esta investigación.

#### **4.2.2 Comité de cuenca del río Pixquiac (Cocupix)**

Como se comentó anteriormente, el Cocupix estuvo en un inicio integrado por habitantes rurales, neorrurales y urbanos ligados a los sectores campesino, académico, privado, gubernamental y de la sociedad civil organizada. En la actualidad, se conforma solamente por ejidatarios y habitantes de las comunidades de San Antonio Hidalgo, San Andrés Tlalnelhuayocan, San Pedro Buenavista y Agua de los Pescados, así como por pequeños propietarios que habitan en la cuenca del río Pixquiac.

##### *Ejidos*

Gerez *et al.* (2012) hacen una descripción de las características socioeconómicas, tenencia de la tierra y organización social de los ejidos ubicados en el área geográfica de la cuenca. De estos atributos, resalta el hecho de que solamente los ejidos de San Pedro Buenavista y Agua de los Pescados tienen áreas de uso común, mientras que en San Antonio Hidalgo y San Andrés Tlalnelhuayocan los terrenos están parcelados con derechos de uso individual y usufructo. Esto ha sido la razón por la que solamente participa un grupo del total de integrantes de estos dos últimos ejidos.

Aunque en este estudio no se exploran las motivaciones de participación de los habitantes de ejidos, Jones *et al.* (2019), en un estudio sobre los beneficios de los programas de compensación de servicios ambientales de las cuencas de los ríos Gavilanes y Pixquiac, reportan tanto la conservación forestal como el pago financiero como las principales razones de que tanto ejidatarios como pequeños propietarios hayan ingresado al programa.

La estructura social de los ejidos está conformada por una asamblea general, un consejo de vigilancia y un comisariado ejidal (Estados Unidos Mexicanos, 2018). La asamblea general es el órgano supremo del ejido o, en lenguaje IAD, la principal arena de decisiones sobre los asuntos de la vida común de los ejidos, tales como su organización, la tenencia de las tierras y la administración de las áreas y actividades de uso común. Su relevancia para el Cocupix radica en el hecho de que son espacios de decisión subcolectiva donde cada ejido establece, previo a las reuniones de la asamblea amplia, su postura y prioridades ante los programas y proyectos del Cocupix. También funcionan como nodos de comunicación entre el Cocupix y los integrantes de un ejido específico, especialmente para asuntos ligados a convocatorias para participar en algún proyecto. De acuerdo con la Ley Agraria (Estados Unidos Mexicanos, 2018), las asambleas ejidales deben ocurrir por lo menos cada seis meses.

En general, la organización parece ser mayor en aquellos ejidos que mantienen sus áreas de uso común y, por tanto, sus mecanismos colectivos de toma de decisiones sobre esos espacios, como es el caso de Agua de los Pescados. Una participante [IcP] considera que otra posible razón por la que existe una mayor organización en Agua de los Pescados con respecto a otros ejidos es el hecho de que se enfrenta más frecuentemente a problemas ligados al robo de recursos forestales como madera y epífitas, pues se encuentra cercano a una carretera. Esta organización interna, sin embargo, puede ser un factor que esté limitando la apertura del ejido hacia el resto del Cocupix. Igualmente, es la percepción de algunas participantes que la distancia física de este ejido con el resto de las comunidades rurales y con Sendas ha dificultado la comunicación sobre aspectos relacionados con la elección de los proyectos productivos propuestos para financiamiento.

Un aspecto que en un inicio dificultó una participación amplia e inclusiva de los habitantes de las comunidades es el de los usos y costumbres de herencia de los terrenos a los hijos hombres, pues esto ha generado que la mayoría de los ejidatarios sean hombres adultos y, por lo tanto, las mujeres y los jóvenes queden excluidos de las decisiones de los ejidos. De la misma forma, ya que las reglas de pago por servicios ambientales de la Conafor aplican específicamente para ejidatarios (poseedores de tierras) y que la mesa directiva del Cocupix debe estar conformada por representantes de ejidatarios, normalmente resultaría difícil que participen las mujeres y las generaciones jóvenes. Lo anterior ha sido identificado previamente por otros autores Gerez *et al.* (2012). Además, Jones *et al.* (2019), en un estudio en que entrevistaron a 56 familias de las subcuencas de los ríos Gavilanes y Pixquiac, encontraron que los participantes de los dos programas de compensación de servicios ambientales operantes en la región tienen una

edad promedio de 55 años. Como se explica en las reglas de límite de nivel colectivo del Cocupix, las limitantes de inclusión de mujeres y jóvenes se han solucionado parcialmente mediante criterios y mecanismos alternos de selección.

Otro órgano de importancia en los ejidos es el comisariado ejidal, pues es el encargado de la ejecución de los acuerdos de la asamblea, así como de la representación y gestión administrativa del ejido. Su relevancia para el Cocupix radica en que los presidentes de los comisariados ejidales son las personas que participan de manera automática en las vocalías de la mesa directiva del Cocupix. Además, son el principal vínculo entre los ejidos, por un lado, y la mesa directiva del Cocupix y Sendas AC, por el otro. Este diseño de representatividad a través de sus comisariados responde a una lógica de reconocimiento a la legitimidad de las decisiones internas de cada ejido, por lo que difícilmente podría, o probablemente debería, ser de otra forma. Una limitante relacionada con esto e identificada por una de las participantes [ICP] es la edad avanzada de algunos de los presidentes de los comisariados ejidales, lo que ha dificultado la capacidad de coordinación en las gestiones con instancias gubernamentales.

Además, existen ocasiones en que las tareas del Cocupix se dificultan por el hecho de que los comisariados sean el principal, y a veces único, nodo de comunicación entre arenas de decisión. Específicamente, el cambio trienal de los comisariados ejidales se refleja en un cambio automático de las personas que ocupan las vocalías del Cocupix, lo que genera que los nuevos integrantes tomen tiempo en entender cómo funciona el comité; en ocasiones, debido a que el involucramiento de los comisariados depende de su visión, interés e iniciativa, el tiempo de aprendizaje puede ser lo suficientemente largo al grado de que el entendimiento de los mecanismos del Cocupix ocurra cuando están por terminar su periodo administrativo.

Por supuesto, esto no debe entenderse como un defecto único de los mecanismos y tiempos de elección de los comisariados ni de las vocalías del Cocupix; en realidad, obedece a una larga tradición de clientelismo y asistencialismo que está muy interiorizada por las personas y las estructuras sociales, por lo que es de esperarse que a las nuevas integrantes se les dificulte entender los mecanismos de transparencia y rendición de cuentas que promovidos por el Cocupix.

Por otro lado, este cambio trienal de comisariados puede tener los efectos positivos de mantener viva la dinámica de la propia mesa directiva del Cocupix, al igual que puede funcionar como un mecanismo para que más personas de las comunidades conozcan de primera mano los principios y mecanismos impulsados por el Cocupix y, con ello, incidir más en las estructuras sociales de los ejidos (aprendizaje social de segundo y tercer bucle; Pahl-Wostl,

2009). Lo anterior necesitaría comprobarse mediante estudios más a fondo para conocer las percepciones de los anteriores comisariados ejidales que han participado en el Cocupix.

Los estudios existentes sobre las formas comunitarias de tenencia de la tierra suelen estar enfocados en las estructuras y mecanismos internos de cada ejido, siendo las relaciones entre ejidos un aspecto poco explorado. Sin intención de profundizar en este tema, un aspecto interesante es que, de acuerdo con una de las participantes [AcP], no existe una historia de relaciones muy fuertes entre los ejidos participantes, pero sí ha notado una mayor colaboración entre ellos para resolver asuntos que afectan a uno o varios de los ejidos, presentándose como un colectivo de comité de cuenca ante los terceros agraviados.

Una de las inquietudes del equipo promotor del Cocupix [AcP] es el evidente decrecimiento de la participación social en el comité por parte de actores diversos; no obstante, algunos integrantes del Cocupix [IcP] consideran que esto ocurre de manera similar al interior de los propios ejidos y en otros espacios de gobernanza, por lo que el declive parece obedecer más a factores contextuales y estructurales como la tendencia hacia la individualización de las decisiones, la inseguridad y el crimen organizado. Otro factor limitante de una participación más significativa de los campesinos en el Cocupix es, de acuerdo con una integrante de los ejidos [IcP], la creciente dificultad de las familias de la cuenca para obtener ingresos suficientes para su mantenimiento. Las condiciones socioeconómicas han sido planteadas en múltiples ocasiones como determinantes de una participación voluntaria en procesos democráticos (Helfrich, 2006; Smith, 1994). Este mismo factor es identificado por Gerez *et al.* (2012) como una limitante de que los jóvenes puedan continuar con sus estudios de nivel medio superior y superior.

### *Pequeños propietarios*

En este estudio no se analizan a detalle las características de los pequeños propietarios, pues no fueron incluidos como participantes informantes por limitantes de tiempo. Sin embargo, Gerez *et al.* (2012) los describen como un grupo diverso en cuanto a sus condiciones socioeconómicas, su procedencia (tanto rural como urbana) y al tipo de manejo que hacen de sus terrenos.

A diferencia de los ejidos, los pequeños propietarios no tienen forma alguna de organización entre ellos, pues no existe ninguna estructura social u objetivos comunes que los aglutinen y se encuentran dispersos espacialmente, elementos que dificultan la capacidad de convocarlos.

Además, de acuerdo con algunas participantes [AcP], su participación es reducida debido a que muchos de ellos no tienen necesidades políticas o económicas que los lleven a participar en el Cocupix, el Prosapix o en los proyectos productivos, pues una proporción alta de ellos son profesionales que laboran en Xalapa o se encuentran jubilados. Asimismo, tampoco ven mucho beneficio en la organización del Cocupix pues tienen sus propias agendas y su propia capacidad de gestión ante instancias gubernamentales.

### *Sociedad civil organizada*

En las etapas iniciales del Cocupix participaban cuatro organizaciones de la sociedad civil con interés en la conservación de las condiciones ecológicas de la cuenca. De estas, la única que se ha mantenido a lo largo de todo el proceso es la principal organización promotora del comité de cuenca: Sendas AC.

Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable (Sendas) AC es una organización no gubernamental que, si bien actualmente no es integrante formal del Cocupix, sí lo fue en un inicio y actualmente tiene el papel de organismo asesor y administrador del comité. Esta asociación surgió en 1999 por iniciativa de un grupo de profesionales y académicos de distintas disciplinas de las ciencias sociales y naturales con trabajo previo en la región de los Tuxtlas, en el sur de Veracruz, y en otros casos de gestión ambiental en el país. Por el perfil de algunos de sus miembros, desde sus inicios ha tenido una fuerte relación con instituciones académicas como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Veracruzana y el Instituto de Ecología AC. La experiencia de trabajo en campo que varios de sus integrantes adquirieron previo a la conformación de Sendas les permitió integrar lógicas de trabajo innovadoras y entender que los procesos de gobernanza ambiental no son progresivos linealmente (hay recaídas a lo largo del proceso) y son de largo plazo.

Sus objetivos están relacionados con la construcción de relaciones entre campo y ciudad basadas en un enfoque de sustentabilidad integral y cultura participativa. Derivado de observaciones personales, es posible decir que se trata de una organización con un enfoque crítico de los procesos de participación vertical o simulada, la intervención asistencialista o clientelar, y el desarrollo social, económica y políticamente inequitativo. A su vez, se consideran un sujeto puente entre posiciones políticas antagónicas, por lo que una de sus estrategias principales es la construcción de mecanismos de colaboración entre los sectores público, privado y social, manteniendo una conciencia crítica de los procesos sociopolíticos existentes alrededor del agua. De acuerdo con una de sus integrantes [AcP], su postura política

se inclina hacia la reducción de las desigualdades a través del trabajo de empoderamiento con poblaciones rurales vulnerables.

Esta organización tiene la característica de ser profesionalizada, lo que significa que cuenta con un equipo técnico interdisciplinario de personas con dedicación de tiempo completo a los proyectos que impulsa. Dentro del equipo participan personas de distintas profesiones y capacidades, varias de ellas procedentes de las comunidades donde se llevan a cabo sus proyectos, fungiendo como promotoras locales. Los recursos económicos y de infraestructura para su operación los obtienen a través de proyectos de investigación y desarrollo financiados por instancias gubernamentales y privadas, nacionales e internacionales. Además, el modo operativo de Sendas se basa fuertemente en la planeación estratégica y operativa de su trabajo, así como en la fundamentación técnica de sus proyectos y propuestas a partir de la recolección de datos existentes y la generación de estudios específicos. Las características anteriores le confieren una alta capacidad técnica, organizativa y operativa.

En su relación con el comité de cuenca, Sendas ha sido uno de sus principales promotores desde su gestación en el movimiento contra el libramiento suroeste de Xalapa, cumpliendo múltiples funciones de apoyo al Cocupix: interlocución con otras instituciones, principalmente gubernamentales; asesoría técnica; transferencia, administración y rendición de cuentas de los fondos concurrentes del Prosapix y los proyectos productivos; búsqueda de financiamiento adicional; planeación y ejecución de proyectos; realización de estudios y e interpretación de información técnica; entre otros.

De este modo, es posible decir que Sendas funciona principalmente como una organización puente o de frontera entre el Cocupix y otros sectores de la sociedad, principalmente instituciones gubernamentales y académicas. Diversos autores (Cash *et al.*, 2003; Crona y Parker, 2012; Guston, 2001; Rathwell y Peterson, 2012) hacen referencia a las organizaciones puente o de frontera como instituciones intermediarias entre actores sociales con sistemas de conocimiento distintos (científico y sus disciplinas, práctico, local, indígena, etc.) y con arenas de acción política y social. Son diversas las maneras en que esta intermediación ocurre: 1) comunicación continua y multidireccional, 2) promoción de entendimientos mutuos a través de objetos de frontera, 3) traducción de conocimientos a estrategias de acción, 4) facilitación de la colaboración, y 4) mediación de conflictos entre visiones distintas (Cash *et al.*, 2003; Rathwell y Peterson, 2012).

En otro aspecto, si bien existe desde 2010 una figura de asociación civil para el Cocupix, esta no funcionó por los costos administrativos que implicaba al no estar registrada como donataria

autorizada, los cuales reducían de manera importante los fondos provistos para el Prosapix y los proyectos productivos; es por esta razón que Sendas es actualmente quien representa legalmente al Cocupix en los convenios de fondos concurrentes. Aunque de esta representación no obtiene un beneficio económico, su participación con esta función causa, en ocasiones, malas interpretaciones de parte de algunos integrantes de gobierno y de los ejidos respecto al destino de los recursos; estas percepciones suelen ser aclaradas en el momento en que dichas personas presencian una sesión de Cocupix en la que se rinden cuentas públicas del manejo de los fondos.

Las reuniones internas de Sendas son además espacios de gran influencia para el Cocupix pues, si bien las decisiones finales son tomadas en la asamblea amplia del comité, es en las primeras donde se gesta una parte importante de los principios, visiones y estrategias a largo plazo que fundamentan las propias reglas y procesos del Cocupix en el marco del proyecto de cogestión de la cuenca del Pixquiac. Es debido a estas formas de relación que, para las comunidades rurales, no existe mucha diferencia entre el Cocupix y Sendas.

Además del proceso de cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, en el que se incluye el Cocupix y el Prosapix, Sendas desarrolla procesos similares en las cuencas abastecedoras de agua al municipio de Xico (Texolo y Huehueyapan), también en la Zona Metropolitana de Xalapa. Asimismo, realiza diversos trabajos de rescate de patrimonio biocultural y educación ambiental en varias partes del estado de Veracruz. Recientemente también ha participado como una de las principales organizaciones impulsoras de la Estrategia para la gestión integrada del recurso hídrico de Xalapa (García Coll, 2019), un instrumento de planeación intersectorial que busca orientar las políticas y acciones hídricas municipales desde una perspectiva integral que considere las múltiples dimensiones del agua.

### *Instituciones gubernamentales*

Al igual que otros sectores, algunas personas representantes de instancias gubernamentales participaron activamente en los inicios del Cocupix. Actualmente, varias de estas personas se encuentran en otros espacios de gobierno u otros sectores y ya no participan en el comité, pero siguen siendo aliados importantes en diversas interlocuciones con gobierno. Los principales actores gubernamentales ligados al Cocupix son la Comisión de Agua Potable y Saneamiento (CMAS) de Xalapa, la Comisión Nacional Forestal (Conafor), el Comité Técnico del Fondo Ambiental Veracruzano (FAV) y la Comisión Nacional del Agua (Conagua).

A pesar de no ser integrantes del Cocupix, estas instancias influyen de manera importante en sus decisiones internas, pues de ellas proviene el financiamiento del Prosapix y los proyectos productivos complementarios, de los cuales depende gran parte del funcionamiento del comité. Por ejemplo, estas instituciones han participado en distintas reuniones del Cocupix, asegurándose de que las decisiones internas cumplan con los objetivos y reglas operativas de su financiamiento.

## **Conclusiones**

En el *nivel colectivo*, al hacer una comparación entre las reglas colectivas de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac es posible entender de un mejor modo el papel que cada comité juega para los actores sociales que lo conforman.

Como se ha comentado anteriormente, el Comité de cuenca del río Sedeño es un instrumento que las asociaciones civiles Desarrollo Sustentable del Río Sedeño y Frente Común por Banderilla utilizan exclusivamente en sus gestiones con la Conagua y, en casos aislados, con otras instancias de gobierno. Lo anterior lo hace un mecanismo de gobernanza muy limitado en cuanto a alcances y potencial de incidencia en la gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca. Dado este apego a las reglas institucionales del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, se hace evidente en este estudio que este comité de cuenca no cuenta con un conjunto robusto de reglas institucionales colectivas, pues no existe necesidad de ello. Dicho de otra manera, en el Comité de cuenca del río Sedeño opera principalmente a partir de una combinación de reglas establecidas en los niveles constitutivo y operativo de decisiones.

Lo anterior responde a que se trata de una figura promovida de arriba hacia abajo y con alcances de gestión muy limitados. Esto no es atribuible a sus actores integrantes, sino al propio diseño institucional de las organizaciones auxiliares de los consejos de cuenca. Por ello, los actores integrantes del comité hacen uso de un abanico más grande de ámbitos de gestión.

Por otro lado, el Cocupix, como mecanismo social de gobernanza de recursos de uso común, cuenta con una configuración más robusta de reglas institucionales de nivel colectivo. Esto se debe a que inicialmente surge no desde el diseño institucional de los consejos de cuenca sino desde la construcción colectiva de un conjunto de actores sociales con necesidades localmente contextualizadas. La *figura 11* muestra una esquematización de la configuración de reglas colectivas para el Cocupix.

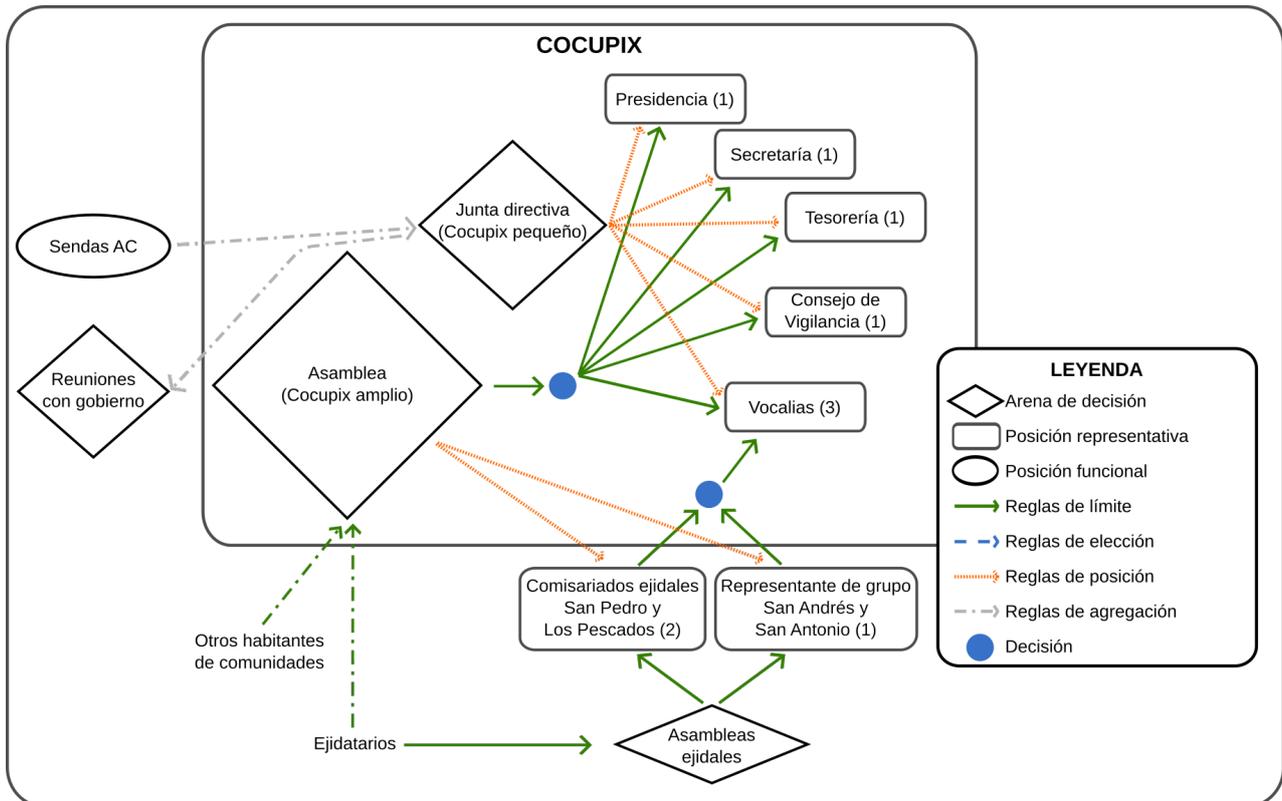


Figura 11. Esquemática de las reglas institucionales colectivas del Cocupix. *Elaboración propia.*

El *anexo 4* muestra una relación de las reglas colectivas que promueven o limitan el papel del Cocupix como plataforma social de gobernanza de cuencas y de los recursos de uso común en ellas. Algunas de estas reglas promotoras del Cocupix parecen coincidir con los principios de diseño característicos de las instituciones duraderas de recursos de uso común propuestos por Ostrom (1990), los cuales son descritos en el *cuadro 15*.

Esto parece indicar que el Cocupix tiene un potencial de fungir como institución robusta para la gobernanza de recursos de uso común. Nava-López *et al.* (2018), al respecto de esto, identifican de manera particular al monitoreo comunitario y la asistencia técnica del Prosapix como atributos esenciales para una sostenibilidad del programa a largo plazo, aunque también identifican como vulnerabilidad la carencia de aportaciones financieras por parte de los usuarios del agua en el municipio de Xalapa.

**Cuadro 15.** Principios de diseño característicos de las instituciones duraderas de recursos de uso común.

Principio de diseño	Descripción
1. Límites claramente definidos	Los individuos o las familias con derechos para extraer unidades de recurso del sistema de recursos de uso común deben estar claramente definidos, al igual que los límites del propio sistema de recursos.
2. Coherencia entre las reglas de apropiación y provisión con las condiciones locales	La distribución de los beneficios de la apropiación es en general proporcional a los costos impuestos por las reglas de provisión.  Las reglas de apropiación que restringen el tiempo, el lugar, la tecnología y la cantidad de unidades de recurso se relacionan con las condiciones locales y con las reglas de provisión que requieren trabajo, materiales y/o dinero.
3. Arreglos de elección colectiva	La mayoría de los individuos afectados por las reglas operacionales pueden participar en su modificación.
4. Monitoreo	Los monitores que vigilan de manera activa las condiciones del sistema de recursos de uso común y el comportamiento de los apropiadores, rinden cuentas a ellos o son los propios apropiadores.
5. Sanciones graduadas	Los apropiadores que violan las reglas operacionales reciben sanciones graduadas (dependiendo de la gravedad y del contexto de la infracción) por parte de otros apropiadores, por funcionarios que rindan cuentas a los apropiadores, o por parte de ambos.
6. Mecanismos para la resolución de conflictos	Los apropiadores y sus autoridades tienen acceso rápido a instancias locales de bajo costo para resolver conflictos entre los apropiadores, o entre ellos y los funcionarios.
7. Reconocimiento mínimo de derechos de organización	Los derechos de los apropiadores para construir sus propias instituciones no son cuestionados por autoridades gubernamentales externas.

Principio de diseño	Descripción
8. Entidades anidadas	Las actividades de apropiación, provisión, supervisión, aplicación de las normas, resolución de conflictos y gestión se organizan en múltiples niveles de instituciones anidadas.
Fuente: Ostrom (1990, 2015).	

No obstante lo anterior, una de sus principales debilidades ha sido el declive en la participación de actores distintos y de importancia para la cuenca, pues ello limita enormemente el alcance de incidencia del comité sobre los procesos socioecológicos de la región. De acuerdo con Cornwall (2008), hasta las formas de participación más transformadoras (donde ocurre un empoderamiento de sus participantes) son susceptibles al fracaso cuando los principales actores clave deciden no participar.

Sin embargo, con base en observaciones personales en distintos escenarios de acción colectiva voluntaria en materia ambiental en la región de estudio, me es posible afirmar que este comportamiento de ímpetu inicial por parte de una diversidad actores, seguido de una fase de participación limitada y consolidación de los participantes, no es exclusivo del Cocupix. Lo anterior no ha podido ser confirmado mediante revisión de literatura utilizando los términos en español e inglés de “dinámica”, “fluctuación”, “variación”, “acción colectiva”, “participación”; se requiere más investigación relacionada con las dinámicas de participación en procesos de acción colectiva.

También es de resaltar que las reglas asociadas con los mecanismos para la resolución de conflictos han jugado un papel limitante en este comité de cuenca debido a que el propio comité no tiene la capacidad legal ni jurídica para atender conflictos relacionados con robo de recursos forestales, especialmente cuando este robo es realizado por individuos ajenos a él. Por otro lado, las instancias más cercanas con capacidad para resolver tales conflictos son las instituciones policiacas y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), pero sus procedimientos de atención de denuncias son percibidos por los habitantes como poco efectivos, por lo que no son utilizados. En otros casos que no han implicado robo de recursos, los mecanismos de resolución de conflictos han surgido de la organización espontánea de varios ejidos, sin que existan reglas formales específicas para ello.

En el *nivel operativo*, por último, ambos comités de cuenca están conformados por conjuntos distintos de actores sociales. En el Comité de cuenca del río Sedeño los actores sociales activos

siempre han sido las dos principales asociaciones civiles que lo conformaron; en el Cocupix, por su parte, ha habido mayor diversidad de actores sociales desde su creación, incluso en la actualidad cuando esta diversidad ha disminuido.

De acuerdo con una participante de este estudio [AcP], los procesos de construcción de esquemas de gobernanza a largo plazo, como lo es un comité de cuenca, tienen como factor crucial de éxito el que cuenten con un actor social que tenga disponibilidad de tiempo, capacidades y un fuerte compromiso. Para los dos comités de cuenca aquí estudiados, son las organizaciones de la sociedad civil este actor social (Desarrollo Sustentable del Río Sedeño y Sendas, respectivamente), las cuales comparten ciertas características que influyen positivamente en el desempeño de los comités de cuenca que promueven:

1. Han alcanzado una experiencia y madurez organizacional derivada de esfuerzos de más de 20 años como organizaciones de la sociedad civil.
2. Se consideran a sí mismas como actores sociales con una visión crítica de los procesos sociopolíticos ligados al agua pero con un interés de colaboración con una diversidad de actores sociales, aunque es posible decir que el grado crítico de Sendas es mayor que el de Desarrollo Sustentable del Río Sedeño.
3. Ligado a lo anterior, muestran una alta capacidad para la creación de alianzas con distintos sectores de la sociedad.
4. Actúan con base en fundamentación técnica obtenida a través de diversos mecanismos de obtención de información (Castillo Pérez, 2012) y de relaciones benéficas con la academia.
5. Sus integrantes tienen disponibilidad de tiempo completo para su operación y la del comité de cuenca correspondiente. Esto se debe a que en Desarrollo Sustentable del Río Sedeño dos de sus principales promotores son jubilados, mientras que en Sendas su equipo obtiene remuneración económica por su trabajo.
6. Sus integrantes tienen una visión integral de las cuencas y el agua, pues identifican sus problemas como procesos asociados a dinámicas complejas en múltiples escalas de interacción socioecológica.

Todas las características anteriores de las principales organizaciones promotoras de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac (Desarrollo Sustentable del Río Sedeño y Sendas, respectivamente) coinciden en gran parte con las características de una organización empoderada, descritas por Zimmerman (2000).

Por otro lado, existen diferencias importantes entre ambas organizaciones. Una primera es el tipo de participación de sus integrantes, siendo voluntario para Desarrollo Sustentable del Río Sedeño y profesional (remunerado) para Sendas. Otra la constituyen los mecanismos de financiamiento de sus operaciones: Desarrollo Sustentable del Río Sedeño opera principalmente mediante aportaciones voluntarias de sus integrantes y, ocasionalmente, fondos externos obtenidos mediante la participación en convocatorias; en el caso de Sendas, el financiamiento proviene principalmente de fondos externos a través de proyectos de investigación y gestión.

Una tercera diferencia es el tipo de relación que estas organizaciones mantienen con sus respectivos comités de cuenca. Desarrollo Sustentable del Río Sedeño pertenece formalmente al comité de cuenca pero, desde un enfoque práctico, es más acertado decir que el comité de cuenca forma parte de un repertorio más amplio de estrategias utilizadas por la asociación. Por su parte, Sendas no es integrante formal del Cocupix sino que juega un papel de organización puente o de frontera entre el comité y los distintos actores sociales involucrados en la gestión hídrica y ecológica de la cuenca.

En el *cuadro 16* se describen algunas características de ambas organizaciones de la sociedad civil, mientras que en el *anexo 5* se describen los principales factores de nivel operativo que promueven y limitan el papel de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac.

**Cuadro 16.** Características de las organizaciones promotoras de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac.

Nivel de análisis	Características organizacionales	Desarrollo Sustentable del Río Sedeño AC	Sendas AC
Individual (integrantes)	Conciencia crítica <sup>1</sup>	Tienen visión crítica de los procesos sociopolíticos asociados al agua y a otros espacios de gobernanza.	
Organizacional	Efectividad en la competencia por recursos <sup>1</sup>	Ha logrado apoyos económicos específicos del Fondo Ambiental Veracruzano y del Ayunta-	Su principal mecanismo de mantenimiento es la obtención de fondos externos a través de proyectos de desarrollo e

Nivel de análisis	Características organizacionales	Desarrollo Sustentable del Río Sedeño AC	Sendas AC
Organizacional (cont.)		miento de Xalapa.	investigación.
	Creación de vínculos <sup>1</sup>	Han generado colaboraciones formales y no formales con sociedad civil, academia y gobierno.	
	Influencia política <sup>1</sup>	Ha incidido en la generación de varios instrumentos de política pública locales relacionadas con el saneamiento y conservación del río Sedeño.	Ha logrado mecanismos de coordinación intersectorial para la gestión hídrica integral.
	Relación con comité de cuenca	Integrante y principal organización promotora.	No es integrante formal. Realiza trabajo puente o de frontera (comunicación, traducción, facilitación y mediación) entre el Cocupix y otros actores.
	Participación en coaliciones de organizaciones <sup>1</sup>	<p>La organización y sus integrantes participan en distintos colectivos y redes ciudadanas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Red de Agricultura Urbana y Periurbana de Xalapa</li> <li>– Red de Custodios del ANP Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz</li> <li>– Coordinadora Nacional “Agua para Tod@s, Agua para la Vida”</li> </ul>	<p>La organización y sus integrantes participan en distintos colectivos y redes ciudadanas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Coalición de Organizaciones de la Bio-Región Jamapa-Antigua (CO-BIJA)</li> <li>– Red de Custodios del ANP Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz</li> <li>– Estrategia de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de Xalapa</li> <li>– Coordinadora Nacional “Agua para Tod@s, Agua para la Vida”</li> <li>– Asamblea Veracruzana de Iniciativas y Defensa Ambiental (Lavida)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

<sup>1</sup> Atributo de empoderamiento (Zimmerman, 2000).

## Capítulo 5

# Efectos socioecológicos de los comités de cuenca

## Introducción

Los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac cumplen dos funciones dentro de los procesos de gobernanza hídrica de la Zona Metropolitana de Xalapa. La primera es la de mecanismos gubernamentales de participación social, con base en las reglas de nivel constitutivo analizadas en el *capítulo 3*; como parte de esta función, apoyan en la instrumentalización de las decisiones tomadas dentro del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa y sirven para la gestión institucional de sus organizaciones integrantes. Su segunda función es la de mecanismos sociales de decisión colectiva sobre asuntos relacionados con la gestión de cuencas y los recursos de uso común dentro de ellas, cuyas reglas institucionales son analizadas en el nivel colectivo de decisiones, presentado en el *capítulo 3*.

El presente capítulo presenta un análisis de los principales efectos socioecológicos asociados a estas funciones de los comités de cuenca, partiendo de la conceptualización de resultados e impactos utilizada en el marco de análisis de esta investigación (*capítulo 1*). En la primera sección analizo los efectos de la faceta institucionalizada de los comités de cuenca como organizaciones auxiliares del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. En la segunda, los efectos de los comités como procesos y estructuras sociales de gobernanza de los recursos de uso común en sus respectivas cuencas.

Si bien no es posible hablar propiamente de una faceta social del Comité de cuenca del río Sedeño, pues esta figura se circunscribe únicamente al ámbito institucional definido por la Conagua, sí es posible identificar efectos socioecológicos derivados de cerca de veinte años de organización ciudadana, por lo que en este estudio me refiero a esta faceta social como la gestión social para el rescate del río Sedeño.

Para cada uno de los ámbitos de los comités de cuenca analizo sus efectos sociales, políticos y ecológicos tanto hacia el sistema socioecológico en que se desenvuelven como hacia sí mismos. Con efectos sociales me refiero a tres aspectos que parecen ser claves en los sistemas de gobernanza socioecológica: el empoderamiento, el aprendizaje social (Pahl-Wostl, 2009) y el capital social (McGinnis y Ostrom, 2014). En el *capítulo 1* defino cada uno de estos constructos.

Los efectos políticos son entendidos aquí como todos aquellos cambios (adiciones, modificaciones o anulaciones) en los instrumentos de política pública ambiental o hídrica de cualquier nivel y de cualquier tipo, siguiendo las clasificaciones de Rodríguez Becerra y Espinoza (2002) y de la Ley de Aguas Nacionales (Estados Unidos Mexicanos, 2016): de planeación (planes y programas), de regulación directa (normatividad, estándares, zonificación,

ordenamiento territorial), de administración (evaluaciones, concesiones, asignaciones y permisos), económicos (sistemas fiscales y de tributación, mercados verdes, pago de servicios ambientales, certificaciones y fondos ambientales), investigación e información (sistemas oficiales de información e indicadores ambientales) o infraestructura (obras). También aquí considero los cambios en las visiones, reglas o estructuras de otras instituciones gubernamentales relacionadas con los comités de cuenca.

Por último, los efectos ecológicos son todos aquellos cambios, percibidos por las participantes de esta investigación o medidos mediante estudios técnicos o científicos, en los atributos biofísicos (especialmente calidad y disponibilidad de agua superficial, cobertura de vegetación, diversidad biológica y suelo) de las cuencas donde operan los comités de cuenca. También se incluyen las acciones directas de gestión ambiental que no son instrumentos de política pública.

## **5.1 Mecanismos gubernamentales de participación**

En su faceta institucional en el marco de la Ley de Aguas Nacionales, los comités de cuenca aquí analizados cumplen una función de participación social instrumental (White, 1996) para la gestión hídrica en forma de organismos auxiliares del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. Desde esta lógica, sus efectos esperados corresponden a las reglas de elección de nivel constitutivo descritas en el capítulo anterior. A continuación se describen sus principales efectos sociales, políticos y económicos.

### *5.1.1 Efectos sociales*

Como organizaciones auxiliares del Consejo de Cuenca, las integrantes de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac reportan algunos efectos sociales derivados de su participación en el Consejo de Cuenca. Algunas participantes asociadas al Comité de cuenca del río Sedeño identifican impactos sociales positivos limitados sobre sus integrantes o sobre otros actores vinculados a ellos; en el caso del Comité de cuenca del río Pixquiac, estos impactos han sido nulos. Más aún, integrantes de ambos comités han reportado impactos sociales negativos.

De acuerdo con Zimmerman (2000), una sensación de control sobre el entorno de un actor social es un indicador de empoderamiento. Para los integrantes del Comité de cuenca del río

Sedeño [IcS], su participación en el Consejo de Cuenca les ha brindado cierta sensación de control o incidencia sobre la política pública al percibir el comité de cuenca como una vía útil para incidir en algunas decisiones de gestión hídrica en la microcuenca del río Sedeño, así como en el Consejo de Cuenca.

Del lado del Comité de cuenca del río Pixquiac, las participantes [AcP] no mencionan elementos del Consejo de Cuenca que contribuyan a su empoderamiento individual u organizacional, lo que se debe tanto a la participación de tipo nominal e instrumental del Consejo de Cuenca, descrita en el *capítulo 3*, como al hecho de que tales personas pertenecen de por sí a una organización altamente empoderada. Por el contrario, su participación en el Consejo de Cuenca ha afectado negativamente su sensación de control pues los mecanismos actuales de información, participación y toma de decisiones parecen estar diseñados para limitar su capacidad de incidir en las decisiones de política pública hídrica de la región y, por el contrario, legitimar aquellas contrarias a sus intereses. Esto les ha llevado a cuestionar la pertinencia de continuar como organización auxiliar del Consejo de Cuenca.

Respecto a las relaciones sociales con otros actores integrantes del Consejo de Cuenca, participar en él ha aumentado ligeramente la presencia y reconocimiento social de Desarrollo Sustentable del Río Sedeño. Como tal, es difícil asociar este efecto con un capital social, pues no es claro que hayan mejorado las relaciones de confianza ni que exista mayor capacidad de acceso a recursos de terceros.

Para los integrantes del Comité de cuenca del río Pixquiac no solo no ha habido generación de capital social como resultado de su participación en el Consejo de Cuenca, sino que esta ha afectado negativamente su relación con otras organizaciones de la sociedad civil críticas de los mecanismos gubernamentales de participación social, lo que puede entenderse como una disminución de su capital social con estos actores sociales. Se ha encontrado que la legitimidad de los diseños institucionales gubernamentales incide positivamente en la confianza de las comunidades, contribuyendo a la creación de capital social (Lowndes y Wilson, 2001). En este caso estudiado, lo contrario también parece ser cierto: una baja legitimidad de las instituciones gubernamentales y sus decisiones tiene efectos negativos sobre el capital social entre los actores sociales ahí participantes así como de estos con otros actores sociales no involucrados.

En este estudio solamente se identifican algunos elementos básicos de aprendizaje social para los integrantes del Comité de cuenca del río Sedeño y ninguno para los del río Pixquiac, a través de su participación en el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. La participación en las sesiones de la comisión de operación y vigilancia del Consejo es percibida

por dos participantes [IcS] como una manera de interactuar, intercambiar experiencias y tener motivación mutua con organizaciones auxiliares del Consejo de Cuenca de otras cuencas pero con problemáticas similares, lo que les ha ayudado a aprender nuevas estrategias de trabajo (aprendizaje social de un bucle o instrumental; Pahl-Wostl, 2009).

De acuerdo con Schusler *et al.* (2003), la deliberación es uno de los mecanismos que pueden generar aprendizaje social pero, para que esto ocurra, el proceso participativo requiere ciertos atributos que lo promuevan: estructura democrática, comunicación abierta, diversidad de visiones e intereses, múltiples fuentes de conocimiento, involucramiento interpersonal prolongado, fomento de un pensamiento no limitado, existencia de conflictos constructivos y facilitación adecuada.

Si bien los consejos de cuenca son espacios de deliberación abierta y democrática, no cumplen con todos los atributos antes mencionados, lo que puede explicar su nula contribución a la reformulación de conceptos, modelos y problematizaciones o a la transformación del propio régimen de gobernanza (aprendizaje social de doble o triple bucle; aquí llamados crítico o transformador, respectivamente; Pahl-Wostl, 2009). Especialmente carecen de una facilitación adecuada del proceso deliberativos que maneje de manera constructiva los conflictos existentes y la dinámica rígida de sus sesiones limita en gran medida las formas de pensamiento crítico o sistémico.

Los atributos anteriores podrían mejorarse en los consejos de cuenca a través de espacios específicos destinados a fomentar procesos deliberadamente enfocados a la construcción de aprendizaje mutuo entre sus integrantes y entre las organizaciones auxiliares. Lo anterior es visto como algo positivo por una de las participantes de este estudio [IcS] y podría ser un elemento importante para que los consejos de cuenca trasciendan de un régimen de gobernanza esencialmente nominal o instrumental (White, 1996) hacia uno de gobernanza adaptativa con mayor capacidad para la atención de la complejidad socioecológica asociada a la gestión integrada de cuencas y sus recursos hídricos (Pahl-Wostl *et al.*, 2010).

### 5.1.2 Efectos políticos

Los comités de cuenca y otras organizaciones auxiliares son percibidos por dos participantes de este estudio [ICC] como elementos de gran importancia para la operatividad de Consejo de Cuenca pues, tal como lo mencionan algunas autoras (Landa y Carabias, 2008; Paré *et al.*, 2012), el ámbito de gestión de los consejos de cuenca es demasiado amplio en términos de

extensión, usuarios y problemáticas, por lo que las decisiones tomadas en las sesiones del Consejo solamente pueden ser concretadas en escalas menores de trabajo, tales como las subcuencas y las microcuencas.

Para las organizaciones que conforman los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac, el principal papel de estos comités ha sido el de permitirles una relación más directa, por la vía de la participación social institucionalizada, con la Conagua y con algunas otras dependencias federales como la Comisión Nacional Forestal (Conafor) [IcS, AcP]. Esto se debe a que, sin una figura reconocida institucionalmente por la Conagua, en muchas ocasiones las gestiones ante esta y otras dependencias federales resultan más complicadas y largas, así como menos fructíferas. Planteado de otra manera, las figuras institucionales de comités de cuenca han sido utilizadas por las organizaciones de la sociedad civil integrantes como un recurso instrumental que les ayuda en la gestión ante instancias gubernamentales para el logro de sus objetivos particulares. Otros beneficios que adquieren estas organizaciones integrantes es el acceso a información en posesión de la Conagua y el financiamiento a estudios y acciones programadas por los comités.

A través del Comité de cuenca del río Sedeño las organizaciones involucradas han podido incidir en la creación de instrumentos de política pública ligados al manejo de los recursos hídricos de la cuenca, específicamente la delimitación en 2010 de la Zona Federal del río Sedeño en un tramo de alrededor de 5.5 km entre los municipios de Xalapa y Banderilla (Comité de Cuenca del Río Sedeño y Universidad Veracruzana, 2015) y la realización de un estudio previo justificativo (Pronatura Veracruz AC y Comisión Nacional del Agua, 2013) que posteriormente dio lugar al decreto del área natural protegida Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño (Gobierno del Estado de Veracruz, 2016), la cual tiene competencia estatal, categoría de corredor ripario y una superficie de 130.2 km<sup>2</sup>.

Estos instrumentos de política pública tienen el propósito de regular las actividades permitidas y no permitidas en ambas franjas del río Sedeño, con el fin de reducir los impactos ecológicos sobre el propio río, conservar el ecosistema ripario y reducir los riesgos de inundación de asentamientos humanos ante el aumento del caudal del río. De acuerdo con una participante de este estudio [IcS], tales instrumentos han cumplido el papel de respaldo legal que los promotores utilizan en sus acciones de vigilancia local. No obstante, reconoce que su efectividad es limitada en tanto que no se cuente con señalética que demarque en sitio los límites de la zona federal y del área natural protegida así como las actividades que están

permitidas o prohibidas. Otra limitante identificada es que el área correspondiente a la zona federal ya había sido invadida por edificaciones previo a su delimitación oficial.

Otro instrumento que, si bien no es de política pública, sí fue creado con la intención de marcar las pautas de gestión integral en la cuenca del río Sedeño es el programa de gestión del comité de cuenca (*Comité de Cuenca del Río Sedeño y Universidad Veracruzana, 2015*), el cual es percibido como un documento de utilidad para los integrantes de su principal organización promotora, Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín AC, pues muchas de las acciones establecidas ahí retoman gran parte del trabajo desarrollado de manera independiente por esta asociación civil. Algunas de estas acciones han sido desarrolladas en otros ámbitos de gestión, habiendo jugado la figura de comité de cuenca un papel limitado en su ejecución.

En el caso del Comité de cuenca del río Pixquiac, en su faceta como organización auxiliar del Consejo de Cuenca, dos participantes [*AcP*] comentan que hasta la fecha no ha influido sobre la política pública hídrica, aunque sí mencionan como principal beneficio la obtención anual de apoyos financieros puntuales por parte del Consejo para la realización de tres estudios sobre los usos del agua en la cuenca y sobre la calidad y el potencial de aprovechamiento de efluentes de las granjas de truchas ahí establecidas.

Además de los dos productos mencionados anteriormente, no existen otros efectos políticos de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac, en su faceta de organizaciones auxiliares del Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa, sobre la microcuenca del río Sedeño ni sobre el Consejo de Cuenca.

### *5.1.3 Efectos ecológicos*

No es fácil hacer una distinción entre las contribuciones socioecológicas de la microcuenca por parte del Comité de cuenca del río Sedeño y de otras estrategias utilizadas por sus dos organizaciones promotoras. Esto se debe a que algunos logros concretos han sido el resultado de varias vías de participación y gestión. Sin embargo, es posible decir que el comité de cuenca ha sido de gran utilidad para formalizar algunos instrumentos clave que han contribuido a la mejora de las condiciones socioecológicas del río y su cuenca.

De manera particular, a través de los apoyos recibidos por la Conagua fue posible concretar la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de Banderilla, la delimitación de la zona federal como el decreto y el plan de manejo de área natural protegida Parque Lineal

Quetzalapan-Sedeño. Es interesante, sin embargo, que, de acuerdo con una de las participantes [IcS], estos resultados de gestión con la Conagua fueron posibles gracias a la sinergia entre dos espacios gubernamentales de participación social: por un lado el comité de cuenca a través del Consejo de Cuenca y por otro lado el Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable Región Sur-Sureste.

En el caso del Comité de cuenca del río Pixquiac en su forma reconocida institucionalmente ante la Conagua, no se han identificado efectos ecológicos potencialmente atribuibles, debido a que no ha sido posible su incidencia sobre las decisiones de política pública.

## **5.2 Mecanismos sociales de gobernanza de los recursos de uso común**

### **5.2.1 Gestión social para el rescate del río Sedeño**

Si bien el Comité de cuenca del río Sedeño se crea de manera formal en 2011 a partir de su incorporación al Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, sus organizaciones integrantes han formado desde 2005 una alianza informal que han mantenido hasta la fecha independientemente del comité de cuenca. De este modo, aunque no se trata exactamente de un comité de cuenca, el trabajo colaborativo de estas organizaciones ha generado algunos resultados dignos de mencionar. Además, haciendo justicia a estas organizaciones ante la limitada funcionalidad del comité de cuenca, aquí describo también los impactos políticos y ecológicos que han generado de manera individual.

#### *Efectos políticos*

La alianza entre Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín AC y Frente Común por Banderilla AC inició a raíz de la convocatoria a un foro de la Legislatura Estatal para integrar su agenda legislativa. Fue a partir de esto, y con el apoyo del diputado local presidente de la Legislatura que se logró la firma de un convenio en el que cinco municipios por donde principalmente cruza el río Sedeño (Acajete, Banderilla, Rafael Lucio, Tlalnelhuayocan y Xalapa) comprometieron recursos y esfuerzos para el rescate del río. Este producto político resulta innovador en su época en tanto que, si bien desde 1999 la Constitución Política ([Estados Unidos Mexicanos, 2017](#)) permite el asociacionismo municipal a través de su artículo 115, este tipo de mecanismos continúa siendo una práctica poco común en los municipios mexicanos

(Ochoa de la Paz, 2017), siendo un caso excepcional el de la Junta Intermunicipal del Río Ayuquila, en Jalisco (Arellano Ríos y Yazmín, 2011). De acuerdo con dos participantes de este estudio [IcS], esta convocatoria a los municipios no pudo haber ocurrido sin el apoyo de un actor político de nivel estatal.

Los principales logros derivados del convenio de coordinación intermunicipal se relacionan con la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de Banderilla, denominada PTAR Quetzalapan-Sedeño, con la que desde 2011 se trata un caudal medio diario de 40 L/s (Leal-Ascencio *et al.*, 2017), lo que representa entre el 80% y el 90% de las aguas residuales captadas en su curso hacia el río Sedeño (Comité de Cuenca del Río Sedeño y Universidad Veracruzana, 2015), así como de dos colectores en Banderilla para la separación de agua pluvial y agua sanitaria (Vázquez Águila y Suárez Ortega, 2018). Estas obras de infraestructura fueron el resultado de otros productos derivados del convenio: los estudios de balance hídrico y calidad del agua y un plan maestro de saneamiento de la cuenca del río Sedeño (CSVA, 2007c, 2007a, 2007b).

También a través de este convenio se estableció un programa de reforestación del andador marginal del río con especies del bosque mesófilo de montaña (el cual operó de 2005 a 2012) y se logró que el Cabildo de Xalapa declarara varios predios colindantes al río como áreas verdes en las que se establecieron cafetales con sombras productivas no convencionales (Comité de Cuenca del Río Sedeño y Universidad Veracruzana, 2015).

Sin embargo, el convenio no ha sido un instrumento del todo eficaz para garantizar la corresponsabilidad de los gobiernos estatal o municipales para la gestión de la cuenca del río Sedeño, pues sus resultados variables que han dependido en gran parte de la voluntad política de las administraciones gubernamentales posteriores a las que lo firmaron (Vázquez Águila y Suárez Ortega, 2018). Tal es el caso de la actualización del ordenamiento ecológico de la cuenca, proceso impulsado desde 2005 pero que a la fecha no ha sido concretada.

De manera independiente, cada una de las organizaciones integrantes del Comité de cuenca del río Sedeño ha tenido una larga trayectoria de gestiones e impactos políticos. Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, previo a su formalización como asociación civil, gestionó la construcción de un andador de 2.5 km en la margen del río, el cual es considerado por sus promotores “un elemento estratégico para a preservación del río” pues es un sitio de esparcimiento y educación ambiental para sus usuarios (Vázquez Águila y Suárez Ortega, 2018).

Esta organización se caracteriza por participar activamente en distintos espacios de participación social en temas ambientales e hídricos, entre los que destaca el Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable Región Sur-Sureste, a través del cual le fue posible impulsar en 2005 una recomendación para que la Conagua interviniera y destinara recursos económicos para el saneamiento del río Sedeño y el control de las aguas residuales que llegan a él, así como para ceder la custodia de la Zona Federal a los municipios involucrados. También a través del Órgano de Gobierno de la CMAS Xalapa le ha sido posible participar en una reciente relación no formal de coordinación intermunicipal entre la CMAS Xalapa y la CMAS Banderilla.

Respecto a Frente Común por Banderilla, entre sus principales logros está, tras 10 años de gestión, el decreto del cerro La Martinica como área natural protegida (ANP) de ámbito estatal. También, en colaboración con la academia (Universidad Veracruzana), lograron identificar 30 manantiales ubicados dentro de los límites del municipio Banderilla ([Comité de Cuenca del Río Sedeño y Universidad Veracruzana, 2015](#)), lo que les permitió convertir seis de ellos en fuentes públicas de provisión de agua [IcS] ([Vázquez Águila y Suárez Ortega, 2018](#)).

### *Efectos ecológicos*

Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, con la academia (Universidad Veracruzana) ha realizado diversas actividades de difusión y educación ambiental, prácticas de reforestación, conservación de suelos y fijación de taludes, inventario de flora y el diseño y establecimiento de un módulo de lombricompostaje de excretas porcinas provenientes del municipio de Acajete ([Comité de Cuenca del Río Sedeño y Universidad Veracruzana, 2015](#)).

No existen estudios recientes de la calidad del agua del río Sedeño que permitan conocer el impacto actual de las acciones promovidas por las organizaciones sociales impulsoras del rescate del río, por lo que solamente se puede hacer referencia a las percepciones de los propios promotores del proceso.

Dos de los principales actores sociales [IcS], impulsores del proceso de gestión social de rescate del río Sedeño, sí han notado cambios sustanciales en la calidad y volumen del agua que pasa por el río, así como mejores condiciones en la zona decretada como área natural protegida. Es importante tener en cuenta que, aunque las percepciones aquí presentadas pueden ser una primera fuente de información sobre los impactos ecológicos, Koontz y Thomas (2006) advierten sobre la posibilidad de sesgo asociado a su participación en el proceso, por lo que son

necesarias las mediciones directas y cuantitativas que puedan arrojar información precisa sobre los probables cambios ecológicos asociados a los comités de cuenca. Ante esta necesidad de estudios futuros, solamente queda aquí la posibilidad de recuperar estudios previos que sirvan como elementos de línea base para establecer comparaciones.

Un estudio de calidad de agua del río Sedeño, realizado por el Consejo del Sistema Veracruzano del Agua (CSVA, 2007b), revelaba que la calidad del agua en la zona alta de la cuenca era en su mayoría “excelente” (con una demanda bioquímica de oxígeno, DBO, menor a 5 mg/L) y “buena” (DBO entre 5 y 10 mg/L) pero que cambiaba a “contaminada” (DBO entre 30 y 120 mg/L) exactamente en un punto posterior al puente que conecta a los municipios de Xalapa y Banderilla. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es un parámetro que mide la cantidad de oxígeno que requiere una población de organismos biológicos para oxidar, o consumir, la materia orgánica contenida en una muestra de agua en un periodo de 5 días a una temperatura promedio de 20 °C (Secretaría de Economía, 2001). La fuente de contaminación identificada era la descarga de aguas residuales de la localidad de Banderilla, resultado que llevó a la instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales Quetzalapan-Sedeño, cuya operación inició en 2011.

También la organización Global Water Watch México (s/f) realizó tres muestreos bacteriológicos entre enero y julio de 2012, estimando un promedio de unidades formadoras de colonias de *Escherichia coli* por cada cien mililitros (UFC/100mL) muy por encima del rango de 200 a 600 UFC/100mL determinado por la Agencia de Protección ambiental de Estados Unidos (EPA) como el límite máximo permitido para contacto corporal humano (Global Water Watch, 2010). De acuerdo con Leal-Ascencio *et al.* (2017), la razón de que el nivel de coliformes fecales en el río Sedeño siga siendo alto es la operación subóptima de la planta de tratamiento, pues carga de volumen orgánico que llega a ella supera su capacidad de tratamiento.

### 5.2.2 Comité de cuenca del río Pixquiac (Cocupix)

El Cocupix es una organización que no surgió en el marco institucional del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, sino como un espacio de participación social de distintos actores involucrados en la cuenca del Pixquiac, por lo que tiene propósitos y funciones distintas a las marcadas en el Consejo de Cuenca. Resultante de un interés colectivo de cuidar las condiciones ecológicas de la cuenca a raíz de la amenaza de un proyecto de construcción de un

libramiento vehicular, el Cocupix se conformó como un experimento social de gestión compartida de la cuenca cuyo objetivo final es la transformación a largo plazo en las percepciones, prácticas y formas de organización de los distintos actores sociales involucrados en la provisión, cuidado y uso de los recursos ecológicos de la cuenca.

En esta dimensión de mecanismo social, pueden identificarse productos e impactos políticos en la Zona Metropolitana de Xalapa así como impactos sociales al interior y entre los actores sociales involucrados. También se describen algunos indicios de impactos ecológicos generados a partir del Programa de compensación de servicios ambientales y desarrollo rural integral de la cuenca del Pixquiac (Prosapix).

### *Efectos sociales*

Son múltiples los impactos sociales identificados para el proceso de cogestión de la cuenca del río Pixquiac, que comprende tanto el Programa de compensación de servicios ambientales y desarrollo rural integral (Prosapix) como el propio Comité de cuenca (Cocupix) (Vidriales Chan y León, 2016). Al ser el Prosapix un programa dirigido a la población campesina de la cuenca (ejidatarios y no ejidatarios), el alcance de la mayoría de sus impactos sociales se ha circunscrito a sus participantes y, en menor medida, a personas cercanas a ellos.

### *Inclusión*

Si bien el principal grupo de beneficiarios de los apoyos de la Conafor son los ejidatarios (hombres adultos), durante la conformación de la primer mesa directiva del Cocupix se integró a una mujer no poseedora de tierra, lo cual permitió incorporar en el Prosapix una perspectiva de inclusión de otros habitantes que no tienen los mismos derechos que los ejidatarios. Así, desde este cargo directivo fue posible impulsar la inclusión de mujeres y personas jóvenes actualmente no ejidatarias (y muchas de ellas sin posibilidad de llegar a serlo debido a los procesos tradicionales de herencia de la tierra) en los mecanismos de apoyo a proyectos productivos. Este proceso de inclusión de grupos en desventaja es considerado por Lockwood (2010) como uno de los siete principios de una buena gobernanza en áreas de conservación ecológica.

A pesar de lo anterior, parece seguir siendo muy limitada la forma de participación de no poseedores de tierras en la toma de decisiones al interior de los ejidos, debido a los mecanismos de gobernanza propios de estos, aspecto analizado en el nivel operativo de decisiones del

*capítulo 4.* Estudios específicos sobre el efecto de este proceso de inclusión sobre las dinámicas sociales de participación y empoderamiento de distintos grupos sociales al interior de los ejidos podrían arrojar información valiosa sobre un potencial impacto social de estructuras colectivas inclusivas.

## Empoderamiento

El Cocupix ha propiciado, aunque sea de manera aún limitada, un empoderamiento de los ejidos integrantes y sus habitantes en varios sentidos. En un primero, los participantes tienen influencia, a través de su participación en la asamblea amplia, en la toma de decisiones respecto a la organización misma del comité y a los mecanismos de elección de sus representantes ante otras instancias. Esta manera de influir sobre procesos que les afectan, si bien puede considerarse utilitaria en el sentido de que se enfoca principalmente en el beneficio económico que las personas obtienen, resulta un primer paso en la construcción de una condición de sujetos activos en su propio desarrollo, en lugar de ser únicamente beneficiarios pasivos de un programa gubernamental.

De acuerdo con Zimmerman (2000), las organizaciones con estructuras colectivas de toma de decisiones pueden mejorar las oportunidades de empoderamiento individual de sus participantes, especialmente cuando su participación implica una responsabilidad compartida de las funciones de la organización. Además, la posibilidad de participar en la decisión colectiva de sus propias reglas es identificada por Ostrom (1990) como un principio de diseño de instituciones duraderas de recursos de uso común.

A los comisarios ejidales, quienes representan a los ejidos en la mesa directiva del comité, el proceso les ha servido para desarrollar ciertas capacidades de negociación y exposición de situaciones ante funcionarios públicos para el logro de sus objetivos y la movilización de recursos. Esta característica también es reconocida por Zimmerman (2000) como un resultado de empoderamiento organizacional.

Por otro lado, parece haberse desarrollado un entendimiento o una conciencia crítica sobre dos aspectos [*IcP, AcP*]. La conciencia crítica es identificada por Zimmerman (2000) como una forma de empoderamiento individual asociada a dos habilidades de las personas: 1) la de identificar las relaciones de poder entre actores sociales, sus recursos y su conexión con el asunto de interés, y 2) la de reconocer cuándo entrar en situaciones de conflicto y cuándo evitarlas.

El primer aspecto está relacionado con un mayor entendimiento del papel que los habitantes rurales de la cuenca juegan como proveedores de servicios ecosistémicos hídricos a la ciudad de Xalapa a través de sus prácticas de conservación de los bosques, prevención de la erosión de suelos y reconversión a prácticas productivas agroecológicas en un área de gran importancia ecológica para la región. Sin embargo, de acuerdo con dos participantes [AcP], este entendimiento de su posición sociopolítica en la provisión de servicios ecosistémicos no ha trascendido hacia una transformación real de sus percepciones y actitudes (aprendizaje social de segundo bucle; Pahl-Wostl *et al.*, 2010), sino que en algunos casos es utilizado como un argumento instrumental de negociación con instancias gubernamentales o incluso para intereses personales.

A pesar de lo anterior, este proceso resulta prometedor pues las negociaciones en general han ocurrido en condiciones de reciprocidad y de construcción de acuerdos a partir del diálogo, en contraste con otros casos en los que este tipo de empoderamiento ha llevado a situaciones de conflicto relacionadas con la provisión y uso de servicios ecosistémicos (Maganda *et al.*, 2016).

Un segundo aspecto de conciencia crítica se ve reflejado en nuevas formas de organización conjunta entre los ejidos para hacer sus planteamientos de manera conjunta a los gobiernos municipal y estatal, lo que evidencia un mayor entendimiento del potencial de capital sociopolítico que otorga la coalición de organizaciones (Birner y Wittmer, 2000; Zimmerman, 2000). Es de suponerse que este entendimiento no es algo nuevo para los habitantes rurales, pero, de acuerdo con algunas participantes [AcP], en la subcuenca del río Pixquiac los vínculos sociales entre las comunidades rurales han sido en general débiles.

Dos factores que parecen estar influyendo en estos nuevos vínculos entre ejidos: 1) la interacción de los comisariados ejidales en la mesa directiva del Cocupix y de los propios habitantes de distintas comunidades en las asambleas amplias ha generado cambios, y 2) la introducción de una visión de cuenca como elemento fundamental del Prosapix y del propio comité de cuenca.

Un último efecto parece ser importante pues refleja el potencial que tiene una institución social como el Cocupix de reanimar las estructuras de organización social ejidal, las cuales se han visto debilitadas sistemáticamente en las últimas tres décadas por políticas de tipo neoliberal y por la incursión de intereses económicos y políticos (Pérez Castañeda y Mackinlay, 2015). Se trata de la organización surgida al interior del ejido San Pedro Buenavista, a partir de herramientas organizativas y técnicas adquiridas en el Cocupix, para tomar control de la manera en que se reparten los recursos financieros provenientes de la Conafor, prescindiendo así de

técnicos forestales intermediarios que manejaban discrecionalmente la repartición de los recursos económicos [AcP].

Igualmente, a partir de su participación en el Prosapix, el ejido Agua de Los Pescados se ha organizado para realizar monitoreo nocturno para la protección de sus bosques ante amenazas de extracción ilegal de madera. Si bien estos problemas de robo se han discutido al interior del Cocupix, de este último caso no puede establecerse una relación causal directa entre la participación del ejido en el Cocupix-Prosapix y su capacidad de organización, pues dos participantes [IcP, AcP] reconocen que este ejido es de por sí más organizado que los otros tres, probablemente por el tipo de problemas a las que se enfrenta, como es el caso de la extracción ilegal de recursos forestales maderables y no maderables.

### Aprendizaje social

Por diseño institucional, el Cocupix opera bajo los principios de objetividad y transparencia en su toma de decisiones. En la mesa directiva, los representantes de los ejidos toman las decisiones sobre la asignación de los apoyos económicos con base en criterios de prelación aprobados por todos los participantes. Además, en las asambleas amplias existen mecanismos de transparencia y rendición de cuentas de la mesa directiva hacia todos los participantes del Prosapix.

De acuerdo con algunas participantes [IcP, AcP], esta forma de tomar decisiones establece un precedente sobre la posibilidad de formas más democráticas, transparentes y no discrecionales de gestión colectiva de proyectos y recursos económicos, lo que ha incidido en que los ejidos adopten algunos mecanismos de transparencia pública y vigilancia colectiva. Este efecto puede asociarse con un tipo de aprendizaje social de un bucle (instrumental) pues existe un refinamiento de acciones que no necesariamente significa un cuestionamiento sobre el tipo de gobernanza dominante (Pahl-Wostl, 2009), basado en prácticas donde predominan la opacidad y la parcialidad. Más aún, en este estudio no se encontraron indicios de que el Cocupix haya logrado incidir más profundamente en las formas de organización y toma de decisiones de los ejidos que participan.

Para estas mismas participantes [AcP] existen importantes barreras socioculturales de nivel metaconstitutivo, provenientes de una larga tradición de clientelismo y corrupción en las instituciones sociales y gubernamentales mexicanas, que dificultan que se detonen cambios estructurales e institucionales más profundos al interior de los ejidos (aprendizaje social de triple bucle o transformador). Una posibilidad de impacto más factible en las condiciones actuales es

un aprendizaje de doble bucle (crítico), en el que comience a haber un cuestionamiento, por parte de los integrantes rurales del Cocupix, sobre los mecanismos predominantes de toma de decisiones y gestión de procesos colectivos (Pahl-Wostl, 2009). Más investigación al respecto podría dar información relevante sobre el grado de interiorización de estos entendimientos y otros tipos de aprendizaje social por parte de los distintos grupos de participantes del Cocupix.

Otro impacto social identificado en los ejidos, a raíz de la participación de los ejidatarios en el Cocupix y el Prosapix, es que algunos familiares jóvenes han ganado interés en profesionalizarse en ámbitos relacionados con las necesidades de sus propias comunidades, tales como la ingeniería forestal. De ocurrir la profesionalización y retorno de los jóvenes, podría existir un tipo de aprendizaje social de doble bucle pues plantea la posibilidad de emergencia de nuevos roles en la estructura social de las comunidades (Pahl-Wostl, 2009).

Por otro lado, el aprendizaje no solo ha ocurrido en los participantes rurales respecto a aspectos técnicos (por ejemplo, sobre la importancia de especies locales maderables y prácticas agroecológicas) y de organización. El propio proceso global de cogestión de la cuenca ha sido un aprendizaje importante para la academia y para Sendas, como principales promotores del proceso, pues les ha significado un mayor entendimiento sobre los intereses de los habitantes rurales y les ha obligado a cuestionar sus propios supuestos y sesgos cognitivos (aprendizaje social de doble bucle o crítico; Pahl-Wostl, 2009). Este efecto muy probablemente se debe al enfoque de investigación-acción participativa con que estos actores sociales se han involucrado en el proceso (Paré *et al.*, 2012).

## Capital social

Dos formas de capital social derivadas del Cocupix han sido identificadas en este estudio. La primera, asociada con el enfoque individual del capital social, es el uso, por parte de algunos comisariados ejidales, de las relaciones sociales generadas a través del comité de cuenca con actores gubernamentales.

La forma más interesante desde el punto de vista de la gobernanza, sin embargo, es la asociada con el enfoque colectivo del capital social: el Cocupix ha incidido, en cierta medida, en el fortalecimiento de las relaciones de confianza y cooperación entre los ejidos participantes, los cuales no tenían mucha relación previamente a su participación en el comité de cuenca. En algunos asuntos específicos, los ejidos han generado entre sí relaciones de comunicación, apoyo y toma de decisiones conjunta sin llevar los asuntos a las arenas de decisión del Cocupix. Esto ha sido más evidente en situaciones de conflicto por afectaciones de recursos forestales o

hídricos (robo de madera o apertura de caminos cercanos al río) o en situaciones de gestión para la apertura de caminos de beneficio común.

Por otro lado, una plataforma colectiva que integra a un gran número de personas tiene el potencial de convertir su capital social en una fuente de capital político (Birner y Wittmer, 2000), con una diversidad de resultados tanto deseables como no deseables para los propósitos del Cocupix. Un posible resultado positivo del capital social es una mayor organización entre los integrantes del comité para incidir de manera más efectiva en las decisiones públicas, a través de mecanismos formales como las consultas públicas y las peticiones ciudadanas, en beneficio de las condiciones socioecológicas de la cuenca. Pero también existe riesgo de resultados poco deseables si no existe una conciencia crítica colectiva de los procesos sociopolíticos, como la manipulación de las relaciones de confianza e identidad para beneficio político de unos cuantos o para propósitos electorales, o el desarrollo de una forma de empoderamiento que lleve a acciones poco dialógicas como ha sucedido en otros casos de la región (Maganda *et al.*, 2016).

### *Efectos políticos*

Uno de los primeros productos políticos del Cocupix fue la celebración de un convenio de fondos concurrentes entre la Conafor, la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (CMAS) de Xalapa y el Fideicomiso Público Fondo Ambiental Veracruzano (FAV) para financiar los mecanismos de compensación por servicios ambientales e impulso a la reconversión productiva (Prosapix), con lo cual fue posible superar limitaciones anteriores en las que el Ayuntamiento de Xalapa mostraba cautela respecto a destinar recursos económicos a los ejidos de la cuenca del Pixquiác pues pertenecen a otros municipios.

Este producto, basado en el principio de concurrencia ambiental derivado del federalismo mexicano (Carbonell, 2003; Trujillo Segura, 2011) y derivado del programa de fondos concurrentes de la propia Conafor, ha permitido tender puentes formales entre instancias gubernamentales de los tres niveles de gobierno y de distintos subsectores de política pública ambiental que, en la práctica, muchas veces se abordan de manera separada.

Tal instrumento, sin embargo, no está exento de limitantes institucionales que dificultan el desempeño del Cocupix respecto del Prosapix. Debido a que la participación del Ayuntamiento de Xalapa depende de la aprobación de su Cabildo, cada cinco años, tiempo que dura el convenio, se requiere un importante esfuerzo de gestión política con la administración municipal en turno para asegurar su renovación. De acuerdo con una de las participantes [AcP],

se requeriría de un instrumento legislativo de nivel estatal para asegurar la continuidad de este mecanismo de concurrencia en el largo plazo e independientemente de la voluntad del Cabildo municipal.

El proceso de construcción de una corresponsabilidad en la gestión de la cuenca del río Pixquiac también ha generado cambios al interior de la Comisión de Agua Potable y Saneamiento (CMAS) de Xalapa. De manera concreta, de acuerdo con tres participantes [AcP], la visión de cuenca, que no estaba presente en la CMAS antes de la creación del Cocupix, logró ser introducida en algunos actores individuales al interior de la institución y también hubo algunos cambios de nivel institucional. Así, las mismas participantes reconocen como un logro el que algunos tomadores de decisiones de medio y alto nivel al interior de la CMAS Xalapa tengan un entendimiento y un discurso notablemente distinto al inicial respecto a la relación de la CMAS con la cuenca media y alta del Pixquiac, más allá de la perspectiva ingenieril con la que normalmente comienzan sus periodos de gestión.

Como resultado de lo anterior, también consideran una incidencia directa el que el mismo organismo operador de los servicios de agua y saneamiento, durante la administración 2014-2017, haya creado un Departamento de Gestión de Cuencas adscrito a la Coordinación de Agua y Vinculación Social (CMAS Xalapa, 2014), además de que se haya logrado generar un acuerdo de colaboración entre la CMAS Xalapa y Sendas AC con el que se impulsó una campaña de cultura del agua con perspectiva de cuenca dirigido a la población xalapeña, llamada “Nuestra agua viene de las cuencas” (Cocupix *et al.*, 2016).

Una de las principales limitantes para que estos cambios ocurran de manera permanente al interior de las instituciones gubernamentales ha sido el cambio de administraciones o de directivos, pues las mismas participantes indican que, a la llegada de una nueva dirección en la CMAS Xalapa, es necesario volver a comenzar desde cero el trabajo de promoción de la visión de cuenca. Este y otros factores limitantes al interior de las estructuras gubernamentales es analizado en el nivel operativo de decisiones (*capítulo 4*).

Si bien ha sido Sendas AC y no precisamente el Cocupix quien ha llevado a cabo los principales esfuerzos de vinculación y cabildeo con las instituciones gubernamentales, dos participantes [IcP, AcP] reconocen que el comité de cuenca ha sido un importante respaldo sociopolítico que ha facilitado estas relaciones con el gobierno, pues se trata de un sujeto colectivo conformado por cuatro ejidos asentados en distintos municipios de la Zona Metropolitana de Xalapa, lo que representa un capital político de peso en la interacción con instancias gubernamentales.

Una situación en que el papel del Cocupix ha estado limitado es el de su participación en la elaboración del plan de manejo del área natural protegida “Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz”. Esto se debió a que aparentemente el gobierno del estado de Veracruz no consideró a los ejidos San Antonio Hidalgo y San Andrés Tlalnahuayocan en la etapa de definición de los polígonos “Riveras del Pixquiac” de la mencionada ANP, de modo que, en el momento en que Sendas AC intentó promover que los ejidatarios participaran en la elaboración del plan de manejo y de esta manera se incluyeran sus perspectivas, estos últimos interpretaron que el decreto fue una imposición y rechazaron participar. De esta manera, el Cocupix tuvo que retirarse del proceso para evitar profundizar un conflicto interno.

### *Efectos ecológicos*

El Prosapix no es solamente un instrumento de compensación económica para el manejo de bosques, sino que también integra la diversificación de actividades productivas, la mejora de prácticas agropecuarias y la creación de cadenas cortas de producción y consumo de alimentos (Paré y Fuentes, 2018; Vidriales Chan y León, 2016). De este modo, la participación de los habitantes rurales en el programa ha implicado cambios en sus prácticas productivas y de manejo de sus bosques, aunque las participantes reconocen que esto solamente ha sido en una fracción pequeña de la población.

En el ámbito de las prácticas productivas, algunos agricultores de pequeña escala han transitado hacia prácticas agroecológicas y de conservación de suelos, algunos productores de papa en la zona alta de la cuenca han comenzado a producir fertilizantes orgánicos a partir de bioles y algunos productores ganaderos han adoptado modelos agrosilvopastoriles para la mejora de la calidad y productividad láctea (Vidriales Chan y León, 2016). También, con el apoyo a proyectos productivos, se han creado algunas empresas comunitarias para la transformación de madera, las cuales realizan prácticas de aprovechamiento óptimo de los restos de madera. Estos cambios han ocurrido a partir de la asesoría técnica de Sendas AC, el intercambio de experiencias con organizaciones similares en otras partes del país y la existencia de los criterios de prelación para la aprobación de los proyectos productivos susceptibles de apoyo económico.

Para fortalecer estas prácticas productivas, se diseñó un “biomercado”, mecanismo de economía social solidaria basado en cooperativas de producción-consumo donde se establecen acuerdos de mediano plazo entre grupos de productores y grupos de consumidores para definir

precios justos y asegurar la oferta y la demanda de productos agroecológicos (Cabanes Morote y Gómez López, 2014; Vidriales Chan y León, 2016). Este tipo de mecanismos son propuestos como estrategias efectivas de integración regional urbano-rural alternativas a los procesos predominantes de economía neoliberal basados en las decisiones individuales como su principal motor y en la acumulación de capital financiero como su principal objetivo (Cabanes Morote y Gómez López, 2014; Coraggio, 2018).

En el ámbito forestal, actualmente más de 1000 ha de bosques de pino-encino y bosque mesófilo de montaña de la zona media y alta de la cuenca son manejadas de manera sustentable mediante el programa de compensación de servicios ambientales (Vidriales Chan y León, 2016), en el cual hay reglas de vigilancia y compensación que fortalecen el compromiso de los participantes respecto la conservación de sus bosques, a la par de que se han creado fondos de apoyo mutuo para la atención a urgencias económicas, pues sus bosques son el patrimonio de respaldo utilizado por muchos campesinos ante necesidades económicas emergentes. El ejido de San Pedro Buenavista también cuenta con un programa de manejo forestal y de plantaciones forestales con especies maderables propias del bosque mesófilo de montaña. Además, se reporta un proceso de revaloración, por parte de los ejidos, de especies maderables locales importantes como alternativa a las plantaciones de pino promovidas por la Conafor.

Aunque no hay estudios concluidos sobre cambios ecológicos derivados del Cocupix, del programa de compensación de servicios ambientales y de los proyectos de reconversión productiva, la academia (Universidad Veracruzana) ha iniciado estudios de seguimiento para conocer el estado actual de la vegetación de la subcuenca en comparación con el de hace 13 años cuando inició el proceso. Lo que algunas personas involucradas en el estudio [AcP] reportan como resultados preliminares a partir de parcelas de monitoreo permanente es que el manejo forestal de algunas áreas no supera la capacidad de regeneración de los bosques, por lo que la masa forestal total parece no haber variado considerablemente e incluso es probable que haya tenido un ligero incremento; sin embargo, analizando las proporciones de masa forestal por tipo de ecosistema, parece continuar habiendo una disminución de bosque mesófilo de montaña y un aumento de bosque de pino. Las mediciones completas comenzarán a realizarse en 2020, momento hasta que se tendrán resultados más definitivos en este tema.

Por su parte, una participante [AcP] indica que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) cuenta con puntos de monitoreo en la subcuenca y ha encontrado evidencia de presencia de fauna que se consideraba extinta localmente, como es el caso del lince.

### *Limitaciones de alcance*

Como se menciona en las reglas de alcance en el nivel colectivo de decisiones (*capítulo 4*), los alcances actuales del Cocupix se circunscriben a los participantes del Prosapix y sus parcelas forestales y productivas. A pesar de que su nombre refiere a una unidad geográfica amplia que corresponde al ámbito de gestión de cinco municipios (en orden descendente de superficie dentro de la cuenca: Tlalnahuayocan, Coatepec, Acajete, Perote y Las Vigas de Ramírez; Vidriales Chan *et al.*, 2012), solamente tiene relación con el ayuntamiento de Xalapa, resultando en una incidencia nula sobre estos municipios. De acuerdo con una de las participantes [AcP], esto se debe a fuertes intereses políticos que limitan la entrada a una organización social vista como externa y amenazante para la estabilidad de las relaciones de poder prevalentes.

Ha habido situaciones que el Cocupix no ha logrado atender de manera efectiva y expectativas sobre sus alcances que no ha podido satisfacer. Los casos más evidentes son aquellos en los que los habitantes de los ejidos le han presentado denuncias de robo de madera o de flora en estatus de protección legal por parte de individuos externos al comité. Esto resulta ser un factor que ha restado credibilidad del comité ante los ejidatarios, pues los afectados esperan que este tome acciones legales contra los infractores o que presente, sin la participación de los afectados, la denuncia ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa). Esto último no ha ocurrido debido a falta de capacidad técnica, legal y operativa tanto del comité como de Sendas AC, quienes se han limitado a establecer el enlace con la Profepa y a asesorar a los afectados sobre el procedimiento legal requerido para presentar la denuncia.

Debido a las razones explicadas en el nivel operativo de decisiones (*capítulo 4*), el Cocupix no es un mecanismo social reconocido por muchos de los pequeños propietarios de la subcuenca pues no les representa beneficios pero tampoco compromisos, por lo que estos no responden a sus convocatorias y recomendaciones. Así, ante una situación en la que algunos pequeños propietarios realizaron un manejo forestal intensivo de sus áreas, ocasionando erosión y problemas de calidad de agua río abajo, el Cocupix no tuvo la capacidad de convocarlos y mediar los conflictos derivados de esta afectación ambiental.

Aquí también es relevante mencionar la percepción de las participantes [IcP, AcP] respecto a qué tan reconocido es el Cocupix por los propios habitantes de los ejidos, por otros habitantes no ejidales, por otras organizaciones y por instituciones gubernamentales de los sectores hídrico y ambiental en la región y ámbitos más amplios. De acuerdo con ellas, con excepción de los participantes en el Prosapix y sus familiares directos, una parte significativa de los habitantes de los cuatro ejidos participantes en el Prosapix, y una parte todavía mayor de todos los habitantes

de la subcuenca, no tiene conocimiento del comité. La razón de ello es que el Cocupix se ha convertido en una organización íntimamente relacionada con el Prosapix pero no con otros procesos socioecológicos de la subcuenca. Además, las participantes consideran que para las comunidades rurales, así como para otros actores sociales relacionados con la gestión de cuencas en el estado de Veracruz, no existe una diferencia muy clara entre el Cocupix y Sendas AC, siendo incluso más reconocida esta última que el primero.

## **Conclusiones**

En este capítulo se analizaron los efectos socioecológicos de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac en las dos funciones identificadas en este estudio: como mecanismos institucionales (gubernamentales) de participación social establecidos por la legislación hídrica federal y como mecanismos sociales de decisión colectiva sobre asuntos relacionados con la gestión de cuencas y los recursos de uso común dentro de ellas. Tras analizar los efectos sociales, políticos y ecológicos de ambos comités de cuenca en sus dos facetas, resulta interesante la diferencia de efectos logrados.

En la *figura 12* se muestra una representación gráfica de los ámbitos de acción de cada uno de los comités de cuenca estudiados. Además, en los *anexos 6, 7 y 8* se sintetizan los efectos socioecológicos identificados en este estudio para los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac como mecanismos institucionales de participación y como mecanismos sociales de gobernanza de recursos de uso común, respectivamente.

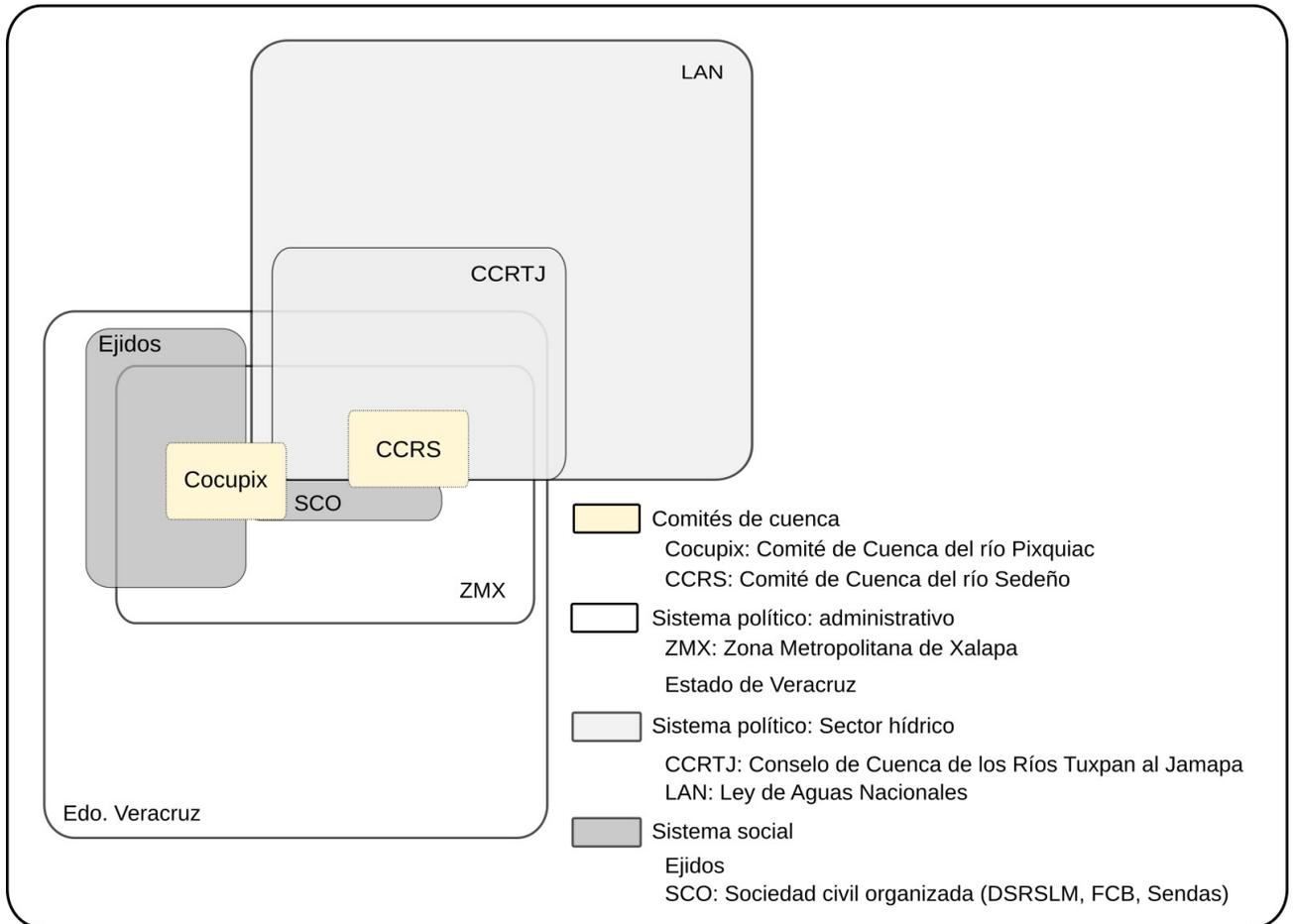


Figura 12. Ámbitos de acción de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac. *Elaboración propia.*

En su faceta institucional, los principales efectos de ambos comités de cuenca son de tipo político y están ligados al acceso de las organizaciones promotoras a recursos y apoyos otorgados por la Conagua. Esto, que resulta un beneficio para las organizaciones que logran conformarse como comités de cuenca reconocidos por la Conagua, puede ser visto como una limitante de una gobernanza democrática del agua, pues, por ejemplo en el caso particular de los recursos de información, estos debieran estar disponibles para la sociedad en general mediante mecanismos de transparencia proactiva (Fox, 2007) y no solamente a petición de las organizaciones que han pasado por los filtros de selección de la Conagua.

En cuanto a efectos sociales, los integrantes del Comité de cuenca del río Sedeño reconocen algunos, más bien limitados, ligados a un empoderamiento individual, a un reconocimiento social de otros actores y a un aprendizaje social instrumental. Los actores relacionados con el Comité de cuenca del río Pixquiac, por su parte, hacen un balance negativo de estos efectos sociales pues los mecanismos actuales de información, participación y toma de decisiones del

Consejo de Cuenca limitan su capacidad de incidencia en las decisiones y, por el contrario, contribuyen a la legitimación de aquellas contrarias a sus intereses.

Los potenciales efectos ecológicos asociados a los comités de cuenca como mecanismos gubernamentales son aquellos derivados de los instrumentos políticos generados. Para conocer la efectividad final de estos resultados sobre las condiciones ecológicas de la cuenca, se requieren estudios que evalúen la conexión entre los productos políticos y los impactos ecológicos, tal como lo sugieren algunos autores (Biddle y Koontz, 2014; Koontz y Thomas, 2006; Scott, 2015; Thomas y Koontz, 2011).

La faceta social de los comités de cuenca muestra efectos muy distintos, debido a los alcances de los procesos de donde surgen. En el caso de la cuenca del río Sedeño, la perseverancia de las dos organizaciones promotoras del proceso de rescate del río han generado una cantidad importante de instrumentos políticos (productos) que posicionan a este proceso como una experiencia exitosa en términos de incidencia en política pública local. Además de la cantidad, resalta la diversidad de los productos políticos que van desde los convenios formales de coordinación interinstitucional hasta instrumentos de planeación (programa de gestión), regulación directa (zona federal y áreas naturales protegidas) e infraestructura (andador marginal, planta de tratamiento de aguas residuales y colectores pluviales).

Estos productos políticos, aunque no existen estudios al respecto, se perciben como elementos que han incidido positivamente sobre las condiciones ecológicas de la cuenca. Aquí se hace evidente la necesidad de contar con estudios mixtos (cuantitativos y cualitativos) que den cuenta del grado de correlación entre las acciones realizadas y los cambios en variables ecológicas específicas.

Además de los procesos propios de gestión de las organizaciones sociales promotoras, parte de los efectos logrados ha ocurrido a través de otras vías formales de participación social, adicionales a los Consejos de Cuenca: los consejos consultivos de medio ambiente y desarrollo sustentable de Xalapa y Banderilla, y el Órgano de Gobierno de la Comisión Municipal de Agua Potable (CMAS) de Xalapa y el Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable Región Sur-Sureste (CCDS-RSSE). Es destacable, además, que algunas de estas vías han sido más efectivas que el propio Consejo de Cuenca para realizar algunas de las gestiones; tal es el caso del mencionado CCDS-RSSE, el cual funcionó como una vía efectiva para generar decisiones vinculantes a la Conagua en materia de protección hídrica y saneamiento del río Sedeño.

Lo anterior se debe a que el CCDS-RSSE emana no solo de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Lgeepa) de 1988 sino también como un compromiso adquirido por el gobierno federal con la suscripción de la Agenda 21 en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (1992) y la firma del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (1993) (Gómez Magaña *et al.*, 2012), por lo que las recomendaciones propuestas por los Consejos regionales y avaladas por el Consejo Nacional eran vinculantes para las autoridades competentes.

El caso del Cocupix, como mecanismo social de gobernanza de recursos de uso común, es interesante por el tipo de efectos logrados hasta la actualidad. La mayoría de efectos identificados en este estudio son de tipo social, lo cual se debe en gran parte al propio enfoque social de la investigación. En cambio, se han identificado pocos efectos políticos y ecológicos por distintas razones. En el caso de los primeros, la principal razón encontrada es el alcance del propio Cocupix, el cual está enfocado principalmente en los mecanismos colectivos de toma de decisiones respecto del Prosapix; los pocos efectos políticos identificados tienen que ver con las instancias gubernamentales que participan en este programa de compensación por la producción de servicios ambientales.

Respecto a los efectos ecológicos, la razón de que no hayan sido tan mencionados en las entrevistas y de que no existan muchos estudios al respecto es el hecho de que los efectos ecológicos de los mecanismos de conservación forestal y compensación por servicios ambientales son más evidentes en investigaciones socioecológicas de largo plazo (Challenger *et al.*, 2018). Además, Koontz y Thomas (2006) argumentan que, aunque los impactos ecológicos son de gran importancia para comprender el desempeño real de los regímenes de gobernanza y gestión colaborativa ambiental, es uno de los ámbitos menos investigados debido a su dificultad para identificar relaciones de causalidad directa entre los procesos y productos de gobernanza y los cambios en variables ecológicas del sistema en el que intenta incidir. Esta investigación no es la excepción, pues la valoración de los impactos ecológicos no ha sido su objeto principal de estudio.

Los efectos sociales identificados son múltiples y en su mayoría positivos desde una perspectiva de robustez de las instituciones de gobernanza de recursos de uso común (Ostrom, 1990). Este estudio ha identificado cuatro categorías generales de efectos sociales: inclusión, empoderamiento, capital social y aprendizaje social. Por su potencial de impacto de largo plazo sobre el propio comité y sobre las condiciones socioecológicas de la cuenca, destaco tres.

*Entendimiento crítico de algunos actores rurales sobre su papel como proveedores de servicios ecosistémicos hídricos a la ciudad de Xalapa.* La conciencia o entendimiento crítico es identificado por Zimmerman (2000) como un atributo de empoderamiento individual que refleja dos habilidades de las personas: 1) la de reconocer las relaciones de poder, los recursos asociados a ellas y su conexión con un asunto en particular, y 2) la de comprender en qué situaciones de conflicto conviene involucrarse y cuáles conviene evitar. Estas características coinciden en gran medida con la descripción que se hace de los participantes del Prosapix, pues son conscientes de la dependencia hídrica del municipio de Xalapa hacia el agua proveniente de la cuenca del Pixquiac, de modo que el agua se vuelve un importante recurso durante la negociación de acuerdos. Este mismo entendimiento existe en la población asentada en la cuenca del río Huitzilapan, en el estado de Puebla, de la cual Xalapa toma la mayoría del agua que consume.

La diferencia entre ambos casos está en que en el Huitzilapan han expresado su entendimiento crítico a través del cierre durante varios días de las válvulas de la presa que surte el agua a Xalapa (Maganda *et al.*, 2016), como una forma de presión política para plantear una demanda de pago por servicios ecosistémicos (Paré, 2009). En el caso de la población del Pixquiac, la manera en que han utilizado su entendimiento crítico es evitando el conflicto y haciendo, mediante negociaciones basadas en el diálogo, sus planteamientos al Ayuntamiento de Xalapa sobre la interdependencia existente entre los habitantes de la cuenca y los de la ciudad. El efecto que esta estrategia dialógica ha tenido es que, en lugar de obtener apoyos puntuales, han logrado establecer una relación de relativa confianza con el Ayuntamiento de Xalapa. En el desarrollo de este entendimiento crítico amplio ha sido de enorme importancia la asesoría política de una organización de frontera (Sendas AC).

*Interés de jóvenes en profesionalizarse en ámbitos relacionados con las necesidades de sus propias comunidades rurales.* La participación de los ejidatarios y sus familias en el programa de compensación por servicios ambientales y en los proyectos de reconversión productiva ha incidido de manera indirecta en un mayor interés de algunos jóvenes en formarse profesionalmente en áreas técnicas relacionadas con el manejo agrícola y forestal. El potencial de este efecto reside en la generación de cambios en la estructura organizativa de los ejidos (Bray *et al.*, 2006), aumentar la capacidad autogestiva de las comunidades, mejorar las condiciones socioeconómicas de la población y reducir las tasas de migración y de movilidad laboral diaria hacia las ciudades cercanas.

Estos efectos son significativos ya que las estructuras sociales e institucionales en el ámbito rural se han visto debilitadas por procesos históricos de cambio económico, político,

tecnológico y social en las escalas global y local, tales como la reestructuración de la propiedad social agraria y los procesos globales de neoliberalización socioeconómica (Diver, 1993). Así, de acuerdo con las participantes de este estudio [AcP], la continuidad de un campesinado, en su sentido tradicional ligado al manejo agropecuario o forestal, se ve actualmente amenazada por las crecientes dificultades socioeconómicas a las que se enfrenta la población rural y a la presión externa por parte de la industria, especialmente la inmobiliaria y minera. Estas presiones se traducen en la necesidad de los jóvenes de buscar trabajo en la ciudad, con consecuencias en la estructura social y económica de los ejidos, así como en el aumento de los flujos de migración diurna rural-urbana.

*Fortalecimiento de las relaciones de confianza y cooperación entre los ejidos participantes.* Aunque aún no puede hablarse de una red consolidada de relaciones entre los ejidos, pues la cooperación entre ellos ha ocurrido en casos muy específicos de necesidad de resolución de asuntos de interés común, sí queda evidente que el Cocupix ha funcionado como un mecanismo de reconocimiento social entre las comunidades y de entendimiento sobre su posición geográfica dentro de una cuenca. Las coaliciones entre organizaciones son reconocidas por Zimmerman (2000) como un proceso y un producto del empoderamiento en un nivel comunitario. Parte de su potencial reside en la capacidad de transformación de capital social a uno político en sus relaciones ante actores terceros (Birner y Wittmer, 2000), pero es aún más interesante el hecho de que, aunque dependiente de múltiples variables, abre las puertas a la posibilidad de dinámicas sociales que trascienden la estructura institucional de los ejidos para formar comunidades “deslocalizadas” entre las personas (Ojha *et al.*, 2016), en donde el aglutinante no es la proximidad espacial ni la estructura social ejidal, sino posibles identidades culturales asociadas a la visión de cuenca y sus recursos de uso común.

Por supuesto, a la vista del equipo promotor del proyecto Cocupix-Prosapix, todos estos impactos sociales resultan aún incipientes, en comparación con el esfuerzo invertido en los 13 años de existencia del comité, y frágiles ante las variaciones de condiciones contextuales en los ámbitos socioeconómico, político o ecológico. Sin embargo, también reconocen que este tipo de transformaciones sociales, políticas y culturales son procesos de largo plazo que requieren esfuerzos igualmente prolongados, especialmente en contextos más amplios con condiciones estructurales que limitan o contrarrestan la posibilidad de ocurrencia de estos cambios, aspecto que se aborda en el *capítulo 3*. Por tal razón, mucho esfuerzo de la primera década de trabajo del Cocupix se ha enfocado, como condición básica para transitar a un modelo de gestión

participativa, a subsanar condiciones y contradicciones sociales, culturales y políticas que históricamente han estado presentes en la región.

Finalmente, a la luz de lo encontrado en este estudio es posible decir que los comités de cuenca estudiados, como mecanismos institucionalizados gubernamentalmente, pueden tener una adecuada capacidad instrumental en la política pública ambiental e hídrica, pero con nulos efectos sociopolíticos sobre las cuencas donde actúan. En cambio, como mecanismos sociales de gobernanza de recursos de uso común, tienen mayor potencial de generar efectos en las variables sociopolíticas del contexto donde se desenvuelve, a costa de una menor incidencia en la política pública local. Los efectos socioecológicos son muy distintos entre ambos casos, lo que está ligado a las condiciones socioecológicas particulares de cada cuenca y, por tanto, a los motivos con que cada comité fue formado.

# Conclusiones

En esta investigación se han explorado, en cuatro niveles de análisis (metaconstitutivo, constitutivo, colectivo y operativo), las configuraciones institucionales y sociales que definen y moldean las funciones y la robustez de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac como mecanismos de gobernanza de cuencas y sus recursos hídricos.

En un contexto amplio, es posible entender ambos comités de cuenca como actores sociales de segundo orden y con agencia propia que interactúan con otros actores sociales en sistemas de gobernanza más amplios. Son actores sociales en tanto que son sujetos colectivos con valores y una conciencia de identidad propia distinguible en un continuo temporal, la cual emerge de las identidades de sus integrantes, pero que resulta distinta a ellas (Giménez, 1996). Son de segundo orden pues son formas de organización de sujetos individuales, pero también de sujetos colectivos (organizaciones), ambos con identidad y agencia propias. Tienen agencia pues, como organizaciones, tienen una intencionalidad declarada (Searle, 2012) y ejercen algún tipo de poder sobre otros agentes individuales o colectivos para lograr sus intenciones (Long, 1990).

Ambos comités de cuenca son el resultado de una interacción compleja entre múltiples procesos de causalidad ascendente y descendente (García, 2006). Por un lado, el contexto sociopolítico y cultural mexicano, junto con las reglas federales de la gobernanza del agua (Ley de Aguas Nacionales), determinan de “arriba hacia abajo” el grado y tipo de participación social al interior de cada comité de cuenca, así como su capacidad de incidencia en asuntos de interés público ligados a la gestión de cuencas y sus recursos hídricos. Por otro lado, los procesos de innovación social de “abajo hacia arriba” (Seyfang y Smith, 2007), impulsados principalmente por la sociedad civil organizada y la academia, dinamizan formas de gobernanza adaptativas y colaborativas para la solución de problemas socioecológicos específicos y para la gestión de recursos de uso común. En ambos casos, esta innovación social surgió en parte de una percepción social de problemas o conflictos socioecológicos de importancia e interés común para los actores involucrados (hipótesis H1.2).

Este proceso de configuración tipo “sándwich” no es único de los comités de cuenca estudiados: se han estudiado experiencias similares de manejo de cuencas tanto en México (García García, 2005) como en otros países (Hardy y Koontz, 2009; Huntjens *et al.*, 2010; Koontz y Newig, 2014). De hecho, es posible decir que se trata de ejemplos contemporáneos de una tensión histórica e inherente a las relaciones entre el Estado y la sociedad, evidenciados en el ámbito socioambiental a través de la Ecología Política (Toledo, 2015).

Lo interesante de los comités de cuenca estudiados es que, si bien las tensiones en las relaciones de poder entre distintos sectores están presentes en su búsqueda por incidir en la política pública ambiental e hídrica y, en últimas instancias, en las condiciones socioecológicas de la región, es evidente la disposición de los distintos actores involucrados por convertir potenciales conflictos del agua en oportunidades de colaboración entre los distintos involucrados.

Esta disposición a colaborar con otros sectores se origina de la experiencia, madurez organizacional y visión integral de las principales organizaciones promotoras de los comités de cuenca, las cuales, aunque tienen una visión crítica de los procesos sociopolíticos ligados al agua, reconocen los beneficios potenciales de establecer relaciones positivas con instituciones gubernamentales y académicas así como con empresas, siempre que estas relaciones no atenten contra los principios que fundamentan su quehacer y el de los propios comités de cuenca. Esto concuerda con la hipótesis *H1.8* planteada inicialmente.

Como resultado de lo anterior, los comités de cuenca aquí estudiados son organizaciones con dos facetas distintas que coexisten entre sí: una, como mecanismos institucionales de apoyo instrumental a los consejos de cuenca para el cumplimiento de sus funciones; otra, como mecanismos sociales de gobernanza de recursos de uso común.

### *Mecanismos institucionales de gobernanza*

En su primer faceta, los comités de cuenca son posiciones funcionales derivadas de la legislación hídrica federal y creadas por decisión de cada consejo de cuenca para su apoyo en tareas ligadas a la gestión integrada de los recursos hídricos en el nivel de microcuenca. En estas posiciones, por regla formal, idealmente participan actores provenientes de múltiples sectores; en la práctica, cada uno de los comités aquí estudiados opera casi exclusivamente a través de una sola organización de la sociedad civil. Por otro lado, debido a su carácter instrumental, no participan directamente en los procesos colectivos de toma de decisión de los consejos de cuenca, por lo que solamente pueden incidir en asuntos de gestión hídrica a través de propuestas y acciones específicas.

Para las organizaciones de la sociedad civil (OSC) integrantes, los comités de cuenca cumplen la principal función de ser mecanismos de gestión que estas utilizan en situaciones específicas de interacción con la Conagua y algunas otras instancias gubernamentales para el cumplimiento de sus objetivos. El grado de este cumplimiento a través de estos mecanismos ha

dependido, no obstante, del grado de apego que las OSC a las reglas institucionales establecidas por la Conagua.

El Comité de cuenca del río Sedeño fue creado completamente dentro de la estructura institucional del Consejo de Cuenca, mientras que el del río Pixquiac surgió años antes a partir de la iniciativa social para después incorporarse al Consejo de Cuenca. La historia de creación de ambos comités de cuenca y las posturas políticas de sus organizaciones promotoras ha marcado una diferencia significativa en el grado de apego a las reglas constitutivas de la Conagua, siendo este apego mayor en el caso del Sedeño que en el del Pixquiac.

Siguiendo esta lógica, el Comité de cuenca del río Sedeño es valorado como un mecanismo de mayor utilidad para su principal organización promotora que el Comité de cuenca del río Pixquiac en su faceta institucional. En general, los principales resultados del primero han sido productos en forma de instrumentos de política pública que se presume han tenido impactos positivos sobre la calidad ecológica del río Sedeño y parte de su ribera. Para el segundo, la valoración general es más bien negativa, pues no ha sido de mucha utilidad como mecanismo de gestión ante la Conagua, además de que ha tenido impactos sociopolíticos negativos para su organización promotora. De esta forma, la hipótesis *H1.8* aplica para los integrantes del Comité de cuenca del río Sedeño pero no para los del Comité de cuenca del río Pixquiac en su faceta institucional.

Todavía en el ámbito institucional (gubernamental), se identifican varias reglas de nivel constitutivo que limitan fuertemente el papel potencial de los comités de cuenca pero también de los consejos de cuenca como plataformas efectivas y democráticas de gestión integrada de los recursos hídricos. Entre ellas, destacan las reglas de límite, las de agregación y las de alcance.

De las primeras, que definen los criterios y mecanismos de participación, las principales debilidades están asociadas a una baja inclusión y representatividad de los distintos sectores sociales y de usuarios del agua, pues los mecanismos actuales de participación en el consejo dependen de la capacidad y voluntad de invitación de la propia Conagua a otros actores sociales, en lugar de mecanismos alternos como las convocatorias abiertas. En el caso de las instancias gubernamentales, además, estas reglas contribuyen a una falta de continuidad y compromiso por parte de las instancias federales, estatales y municipales de gobierno, lo cual corrobora en parte la hipótesis *H2.2*.

Respecto a las reglas de agregación, que definen los mecanismos de incidencia de cada posición sobre las decisiones tomadas al interior de los consejos de cuenca, destaca que, aunque

se trata de espacios deliberativos, los mecanismos y formatos de participación limitan un análisis detallado de las problemáticas, por lo que los consejos se convierten en espacios para la legitimación e instrumentalización de decisiones tomadas en otras arenas de decisión ajenas a él. Además, debido a que las decisiones ahí tomadas no son vinculantes hacia ninguno de sus integrantes, incluyendo las instancias gubernamentales, el grado de incidencia sobre las políticas y decisiones de gestión hídrica son limitadas.

Los resultados anteriores corroboran parcialmente la hipótesis *H2.3*. Esto es porque ciertamente no existen marcos jurídicos que promuevan la participación funcional, interactiva o colaborativa entre sectores, pero la limitante de esta participación no solo está asociada a la carencia de marcos jurídicos sino a la manera en que están formuladas y operan las reglas institucionales de niveles inferiores, las cuales dependen de la voluntad política de la propia Conagua.

Por parte de las reglas de alcance, paradójicamente los consejos de cuenca tienen un alcance geográfico demasiado amplio pero un alcance temático reducido en gran parte a los enfoques hídrico e hidráulico de la gestión de cuencas, elementos que dificultan la atención efectiva de problemas socioecológicos complejos existentes en las cuencas de su ámbito de acción.

### *Mecanismos sociales de gobernanza*

La faceta de los comités de cuenca como mecanismos sociales de gobernanza de recursos de uso común está expresada principalmente en el Cocupix (Comité de cuenca del río Pixquiac en su faceta social), pues no es posible hablar formalmente de un Comité de cuenca del río Sedeño conformado por un conjunto robusto de reglas de nivel colectivo, desde el enfoque de análisis y desarrollo institucional (Ostrom, 2011a).

Lo anterior se debe a que este comité es una figura promovida de arriba hacia abajo y con alcances de gestión muy limitados, lo que lo convierte en una herramienta, entre muchas otras a disposición de sus organizaciones promotoras, para la gestión de sus asuntos de interés. De cualquier modo, dado que ambos comités surgen en el contexto de movimientos socioambientales, en este estudio el nivel de análisis colectivo del Sedeño se centró en el proceso de gestión social para el rescate del río, a través del cual las organizaciones de la sociedad civil han tenido una importante incidencia sobre las condiciones ecológicas del río y su ribera.

En el caso del Comité de cuenca del río Pixquiac (Cocupix), sí es posible hablar de un mecanismo social de gobernanza de recursos de uso común, el cual fue analizado, desde el

enfoque del análisis y desarrollo institucional (Ostrom, 2011a), como una situación de acción existente dentro de un sistema de gobernanza más amplio, en la que individuos y organizaciones integrantes interactúan y toman decisiones respecto a asuntos de interés común (en este caso, la cuenca del río Pixquiac y los recursos de uso común dentro de ella), a partir de arreglos institucionales definidos en un nivel colectivo de decisión.

A partir de los resultados de este estudio, es posible decir que, aunque aún se encuentra en una etapa de maduración, el Cocupix se perfila como una institución duradera de recursos de uso común conforme a los principios de diseño institucional identificados por Ostrom (2011b), pues cuenta con reglas que son definidas y revisadas de manera colectiva y que definen claramente los límites tanto del sistema de recursos como del sistema social que los maneja. Sus reglas también definen claramente qué pueden, deben y no deben hacer sus integrantes en relación con el manejo forestal y las prácticas productivas. El cumplimiento de estas reglas es verificado mediante monitoreo social por personas cuya autoridad para realizarlo es reconocida por el resto del colectivo. En caso de incumplimiento, existen sanciones que aumentan gradualmente conforme aumenta la desviación de la acción respecto de los límites de elección establecidos, pero la gravedad de estas sanciones es definida considerando las condiciones socioeconómicas de los propios participantes.

Las reglas que aún siguen siendo débiles dentro del Cocupix son aquellas relacionadas con los mecanismos de información entre la mesa directiva y los individuos integrantes de los ejidos, los mecanismos de resolución de conflictos y el reconocimiento del comité como institución legítima por parte de otros habitantes de la cuenca.

En el desarrollo de los comités de cuenca estudiados han jugado un papel fundamental las organizaciones de la sociedad civil y la academia. Las primeras comparten entre sí varias características que han influido positivamente en la configuración y efectos de los comités de cuenca: tienen una experiencia y madurez organizacional de más de 20 años, tienen una visión crítica de los procesos sociopolíticos ligados al agua, mantienen una apertura a la colaboración con una diversidad de actores sociales, actúan con base en fundamentación técnica y sus integrantes tienen disponibilidad de tiempo completo así como una visión integral de las cuencas y sus recursos hídricos.

La disponibilidad de tiempo completo de los integrantes de las organizaciones promotoras está relacionada con su estabilidad socioeconómica (hipótesis *H1.9*), pues en el caso del Comité de cuenca del río Sedeño las principales personas impulsoras son jubiladas, mientras que en el Cocupix el equipo de trabajo se dedica profesionalmente a ello.

En el caso del Comité de cuenca del río Sedeño, también ha influido de manera importante la perseverancia, el uso adaptativo de diversos mecanismos de gestión, el aprovechamiento de coyunturas y la generación de capital social como estrategias de su organización promotora para facilitar el logro de sus objetivos. Por el lado del Cocupix, el papel de su principal organización promotora ha sido el de un sujeto puente o frontera multifuncional, el cual ha facilitado la comunicación entre el comité de cuenca y otros actores sociales, la traducción de conocimientos diversos, la asesoría técnica, la planeación y ejecución de proyectos, la búsqueda de financiamiento adicional y, en menor medida, la mediación de conflictos. En ambos casos, la relación de estas organizaciones con la academia ha sido clave, especialmente aquellas formas de investigación y docencia transdisciplinaria que han culminado en resultados específicos a partir de una definición conjunta de objetivos. Lo anterior corrobora las hipótesis *H1.4* y *H1.7*.

### *Algunas reflexiones finales*

Un aspecto clave de la resiliencia de los sistemas de gobernanza socioecológica es su permanente capacidad de adaptación a fluctuaciones en el comportamiento de sus condiciones internas o las de su ambiente (Anderies *et al.*, 2004); especialmente la posibilidad de evolución de sus reglas institucionales resulta esencial para la robustez de sus características más deseables (Dietz *et al.*, 2003). Una forma en que esta adaptación puede ocurrir es a través de procesos iterativos de reflexión y redefinición de los problemas, los supuestos subyacentes y las estrategias de solución, lo que es conocido como aprendizaje social (Armitage *et al.*, 2009; Pahl-Wostl, 2009). La investigación científica orientada a la toma de decisiones y a la implementación de soluciones puede jugar un importante papel en estos procesos de aprendizaje social (Lang *et al.*, 2012).

El presente estudio no ha pretendido ser una investigación transdisciplinaria por limitaciones de tiempo, pero mantiene el espíritu de generación de conocimiento útil para los actores involucrados en los sistemas de estudio. Por este motivo, a continuación describo los principales aprendizajes que, desde mi perspectiva, pueden ser de utilidad para los tomadores de decisiones en los niveles constitutivo, colectivo y operativo de los comités de cuenca, si lo que se busca es minimizar los factores limitantes y potenciar los factores promotores de la incidencia de los comités de cuenca en las condiciones socioecológicas de la Zona Metropolitana de Xalapa.

Los consejos de cuenca son un avance importante hacia la descentralización y democratización de la toma de decisiones relacionada con el agua; no obstante, se ven fuertemente limitados por su amplitud geográfica, su complejidad estructural, la limitada

representación de sectores clave y vulnerables de la sociedad, la característica no vinculante de sus decisiones, la debilidad de sus mecanismos de información y toma de decisiones, y la dependencia de su operación a la voluntad política de los tomadores de decisiones al interior de la Conagua.

Si lo que se busca es que los consejos de cuenca transiten de ser estructuras de participación social nominal o instrumental hacia mecanismos reales de participación interactiva (Pretty, 1995) o representativa (White, 1996), es necesario realizar cambios sustanciales en sus reglas institucionales desde la legislación hídrica federal hasta las reglas de integración, organización y funcionamiento de cada consejo. Estos cambios tienen que ver con el fortalecimiento de estructuras anidadas (Dietz *et al.*, 2003), basadas en el principio de subsidiariedad (Lockwood, 2010), para que las decisiones sean tomadas de manera efectiva y correspondan a las escalas donde se generan y expresan las problemáticas de agua. Estas estructuras ya existen en la forma de comisiones y comités de cuenca, pero actualmente son opcionales; lo que se requiere es que se conviertan en estructuras permanentes de participación representativa y colaboración en la gestión integrada de recursos hídricos.

También se requieren nuevos mecanismos de integración de las vocalías representantes, basados en la convocatoria abierta, que permitan incluir a otros actores sociales que, aunque no cumplan con la definición de “usuario del agua” de la legislación hídrica, sean claves en los procesos de provisión, manejo, apropiación o uso de los recursos hídricos, vistos estos procesos desde un enfoque integral de cuencas. Igualmente, es necesario fortalecer los mecanismos de comunicación, transparencia y rendición de cuentas, así como establecer el carácter vinculante de las decisiones tomadas en los consejos de cuenca y sus subestructuras.

Por último, resulta esencial que los consejos de cuenca cuenten con gerencias operativas con capacidad de animación de procesos de deliberación y aprendizaje mutuo, mediación de conflictos, asesoría administrativa y capacidad de procuración de fondos externos. Para asegurar la estabilidad y autonomía de estos espacios, puede ser de gran utilidad el otorgamiento de régimen y personalidad jurídica propia como órganos descentralizados.

En cuanto a los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac, se trata de formas innovadoras de organización social para la gobernanza de cuencas y sus recursos socioecológicos. En este estudio han quedado evidenciadas algunas ventajas asociadas a su institucionalización, pero aún más sus ventajas como plataformas sociales de decisión sobre asuntos de interés común vinculados a las cuencas y sus recursos hídricos y ecológicos. En este sentido, la institucionalización no necesariamente es contraria a la socialización de las

estructuras de gobernanza: si estas estructuras y sus reglas son construidas desde la base social y fortalecidas desde las instancias gubernamentales, tienen el potencial de ser reconocidas como legítimas por los actores sociales tanto de las cuencas como de otros ámbitos, con la consecuente posibilidad de integrar las políticas públicas con las necesidades de los distintos actores involucrados.

En esto, las organizaciones de la sociedad civil y la academia han jugado y seguirán jugando un papel fundamental pues, aunque se mantienen críticas de las formas institucionalizadas de participación y toma de decisiones, pueden funcionar como organizaciones de frontera de gran utilidad para la facilitación de los procesos de deliberación, aprendizaje mutuo y resolución de conflictos necesarios en este tipo de plataformas de gobernanza social institucionalizada.

Las reglas colectivas del Comité de cuenca del río Pixquiac (Cocupix) son un ejemplo interesante de configuración que puede demostrar robustez en el largo plazo como institución de gobernanza de recursos de uso común, si logra resolver o sortear las principales limitantes planteadas por su contexto, sus reglas colectivas internas y sus organizaciones integrantes.

### *Perspectivas de investigación futura*

Los comités de cuenca como mecanismos sociales de gobernanza son un campo fértil de investigación sobre sus mecanismos sociales e institucionales internos, así como sobre sus impactos actuales y potenciales en los ámbitos social, político, económico y ecológico.

El marco utilizado en esta investigación, derivado del marco de análisis y desarrollo institucional (Ostrom, 2011a) y del modelo lógico de gobernanza colaborativa (Biddle y Koontz, 2014), ha probado ser una herramienta poderosa para analizar la relación entre los efectos sociales, políticos y ecológicos de los comités de cuenca y sus variables promotoras y limitantes, expresadas en los niveles metaconstitutivo, constitutivo, colectivo y operativo. Este estudio ha sido una primera exploración en este sentido, por lo que es recomendable profundizar en cada uno de los componentes del marco de análisis para entender de un mejor modo cada una de estas variables y, con ello, identificar estrategias de acción específicas.

Respecto a sus impactos, en este estudio he identificado varias posibles líneas de investigación que pueden dar una mejor idea del papel que juegan estos comités de cuenca en la arena de gobernanza hídrica de la región. Estas líneas, las planteo a modo de preguntas:

- ¿Cuál ha sido el grado de aprendizaje social en los distintos actores sociales respecto al modelo propuesto por el Cocupix-Prosapix para la gestión democrática, transparente y no discrecional de proyectos y recursos económicos?
- ¿La visión de cuenca ha generado algún cambio en el imaginario social de los participantes del Cocupix respecto a la noción de comunidad?
- ¿De qué manera se expresa y utiliza el capital social al interior de cada uno de los comités de cuenca?
- ¿Cuál es la percepción de otros actores sociales no involucrados en los comités de cuenca respecto a su legitimidad y utilidad?
- ¿Cuál ha sido el balance de costos y beneficios percibidos por los integrantes rurales del Cocupix respecto a su participación en él?
- ¿Cuál es el beneficio, para las organizaciones promotoras, de la existencia del Comité de cuenca del río Sedeño en relación con otros mecanismos de gobernanza en los que participan?
- ¿Cuál ha sido el efecto de la inclusión de grupos de mujeres y jóvenes en el Cocupix sobre las dinámicas sociales e institucionales al interior de los ejidos participantes?
- ¿Qué características de los procesos de participación pueden indicar una madurez o un riesgo de estancamiento o disolución de dichos procesos?
- ¿Cuáles son los impactos ecológicos directamente atribuibles a los procesos y productos políticos de los comités de cuenca y sus procesos más amplios de gestión social?
- ¿Cuál es la contribución de los comités de cuenca a las dinámicas de gobernanza ambiental e hídrica en la Zona Metropolitana de Xalapa, en relación con otros procesos de gobernanza existentes?
- ¿Los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño cubren un nicho social que podría cubrir algún otro tipo de actor o estructura?

Adicionalmente, en este estudio no ha sido posible corroborar o refutar las hipótesis *H1.1*, *H1.3*, *H1.5*, *H2.1* y *H2.4*, por lo que pueden ser otros elementos a valorar en futuras investigaciones sobre los comités de cuenca o sobre sistemas de gobernanza similares.

# Referencias

**Nota:** Se resaltan las referencias más relevantes para este estudio.

- Acheson, J. M. (2006). Institutional failure in resource management. *Annual Review of Anthropology*, 35(1), 117-134. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.35.081705.123238>
- Adler, P. S. y Kwon, S.-W. (2002). Social capital: Prospects for a new concept. *Academy of Management Review*, 27(1), 17-40. <https://doi.org/10/fjhxqh>
- Agranoff, R. (2006). Inside collaborative networks: Ten lessons for public managers. *Public Administration Review*, 66(s1), 56-65.
- Agranoff, R. y McGuire, M. (2004). *Collaborative public management: New strategies for local governments*. Georgetown University Press.
- Aguilar, L. F. (2010). *Gobernanza: El nuevo proceso de gobernar*. México, D.F.: Fundación Friedrich Naumann para la Libertad.
- Akkerman, S. F. y Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of Educational Research*, 81(2), 132-169. <https://doi.org/10.3102/0034654311404435>
- Albó, X. (2009). Suma Qamaña = el buen vivir. <https://doi.org/10/gffm47>
- Anderies, J. M., Janssen, M. A. y Ostrom, E. (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society*, 9(1). <https://doi.org/10/gddwcb>
- Anderies, J. M., Janssen, M. A. y Schlager, E. (2016). Institutions and the performance of coupled infrastructure systems. *International Journal of the Commons*, 10(2), 495. <https://doi.org/10.18352/ijc.651>
- Ansell, C. y Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543-571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- Aranda-Delgado, E., Castilleja Delgado, E., Sotres Castillo, F., Ramos-Escobedo, M., Ruiz-Córdova, S., Flores-Díaz, A. y Sosa Acosta, R. K. (2016). 10 años de monitoreo GWW en Río Pixquiac en Zoncuantla, Coatepec, Ver. En M. A. Espinoza-Guzmán, G. Vidriales Chan, C. Barrera Bernal, M. Ramos Escobedo, y E. Ríos (Eds.), *Memorias del IV Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Sección I de III* (pp. 306-318). Xalapa, México: Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología AC, Sendas AC. Recuperado a partir de <http://remexcu.org/iv-congreso/documentos/IV-CNMCH-2016-Memoria-Extenso-I.pdf>
- Arellano Gault, D., Sánchez Cetina, J. y Renata Soto, B. (2014). ¿Uno o varios tipos de gobernanza? Más allá de la gobernanza como moda: la prueba del tránsito organizacional. *Cuadernos de Gobierno y Administración Pública*, 1(2), 117-137. [https://doi.org/10.5209/rev\\_CGAP.2014.v1.n2.47538](https://doi.org/10.5209/rev_CGAP.2014.v1.n2.47538)
- Arellano Ríos, A. y Yazmín, R. P. (2011). Asociacionismo municipal y medio ambiente. La junta intermunicipal del río Ayuquila, Jalisco. *Espacios Públicos*, 14(31), 32-56. Recuperado a partir de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67621192003>
- Armitage, D. R., Marschke, M. y Plummer, R. (2008). Adaptive co-management and the paradox of learning. *Global Environmental Change*, 18(1), 86-98. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.07.002>**

- Armitage, D. R., Plummer, R., Berkes, F., Arthur, R. I., Charles, A. T., Davidson-Hunt, I. J., ... Wollenberg, E. K. (2009). Adaptive co-management for social-ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(2), 95-102. <https://doi.org/10.1890/070089>
- Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216-224.
- Ávila García, P. (2008). Vulnerabilidad socioambiental, seguridad hídrica y escenarios de crisis por el agua en México. *Ciencias*, (90), 46-57. Recuperado a partir de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64411395008>
- Ayre, G. y Callway, R. (2005). *Governance for sustainable development: A foundation for the future*. London; Sterling, Va.: Earthscan. Recuperado a partir de <https://books.google.com.mx/books?id=Jjq249QStjIC&dq>
- Ayres, R., Van den Berrgh, J. y Gowdy, J. (2001). Strong versus weak sustainability: Economics, natural sciences, and consilience. *Environmental Ethics*, 23(2), 155-168. Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/profile/John\\_Gowdy/publication/296880534\\_Strong\\_versus\\_weak\\_sustainability\\_Economics\\_natural\\_sciences\\_and\\_consilience/links/59cb99ef45851556e982d087/Strong-versus-weak-sustainability-Economics-natural-sciences-and-consilience.pdf](https://www.researchgate.net/profile/John_Gowdy/publication/296880534_Strong_versus_weak_sustainability_Economics_natural_sciences_and_consilience/links/59cb99ef45851556e982d087/Strong-versus-weak-sustainability-Economics-natural-sciences-and-consilience.pdf)
- Báez Landa, M. (2004). Los señores, la tierra y los indios. La formación de una región cafetalera en Veracruz. *Editora de Gobierno. Xalapa, Veracruz*, 2004.
- Balint, P. J. (Ed.). (2011). *Wicked environmental problems: Managing uncertainty and conflict*. Washington, DC: Island Press.
- Banville, C., Landry, M., Martel, J.-M. y Boulaire, C. (1998). A stakeholder approach to MCDA. *Systems Research and Behavioral Science*, 15(1), 15-32. <https://doi.org/10/c6phwf>
- Berkes, F. (2009). Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1692-1702. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.001>
- Berkes, F. y Folke, C. (1995). *Linking social and ecological systems for resilience and sustainability* (Beijer Discussion Paper Series No. 52 No. 52) (p. 23). Estocolmo, Suecia: Beijer International Institute of Ecological Economics, Royal Swedish Academy of Sciences.
- Bernstein, S. y Cashore, B. (2007). Can non-state global governance be legitimate? An analytical framework. *Regulation & Governance*, 1(4), 347-371. <https://doi.org/10/db22bp>
- Biddle, J. C. y Koontz, T. M. (2014). Goal specificity: A proxy measure for improvements in environmental outcomes in collaborative governance. *Journal of Environmental Management*, 145, 268-276. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.06.029>**
- Biely, K., Maes, D. y Van Passel, S. (2018). The idea of weak sustainability is illegitimate. *Environment, Development and Sustainability*, 20(1), 223-232. <https://doi.org/10/gczt9j>
- Binder, C. R., Hinkel, J., Bots, P. W. G. y Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society*, 18(4). Recuperado a partir de <http://www.jstor.org/stable/26269404>

- Birner, R. y Wittmer, H. (2000). Converting social capital to political capital: How do local communities gain political influence? A theoretical approach and empirical evidence from Thailand and Columbia. En *Constituting the Commons: Crafting Sustainable Commons in the New Millenium* (p. 29). Recuperado a partir de <https://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/handle/10535/1421>
- Blázquez Domínguez, C. (2000). Grupos de poder en Jalapa en la segunda mitad del siglo XVIII. *Estudios de Historia Novohispana*, 23(023). <https://doi.org/10/gfkcvx>
- Boege, E. (2006, octubre). El caso del libramiento de Xalapa. La construcción de ciudadanía ante obras públicas de gran envergadura. *El Jarocho Verde. Red de Información y Acción Ambiental de Veracruz*, pp. 6-8.
- Boege, E. (2018). Gota a gota: La construcción de ciudadanía en la oposición a un megaproyecto de infraestructura vial. En L. Paré Ouellet y H. M. García Campos (Eds.), *Gestión para la defensa del agua y el territorio en Xalapa, Veracruz* (pp. 29-46). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales; Sendas, AC. Recuperado a partir de <http://ru.iis.sociales.unam.mx:8080/jspui/handle/IIS/5446>
- Bohórquez-Tapia, L. A. y Eakin, H. (2012). Conflict and collaboration in defining the 'desired state': The Case of Cozumel, Mexico'. En *Collaborative Resilience: Moving Through Crisis to Opportunity*.
- Bonilla Portilla, F. A. (2013). *Análisis de parámetros hidrogeoquímicos del Manantial El Castillo, Xalapa durante el período 2010-2012* (Tesis de Especialidad en Diagnóstico y Gestión Ambiental). Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L. y Enck, J. W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science (Bristol, England)*, 25(1), 2-16. <https://doi.org/10/gd2x4k>
- Bourdieu, P. (1985). The forms of capital. En J. G. Richardson, *Handbook of theory and research for the Sociology of education* (pp. 241-258). Nueva York, Estados Unidos: Greenwood.
- Bowles, S. y Gintis, H. (2000). Social capital and community governance. *The Economic Journal*, 112, 419-436.**
- Bray, D. B., Antinori, C. y Torres-Rojo, J. M. (2006). The Mexican model of community forest management: The role of agrarian policy, forest policy and entrepreneurial organization. *Forest Policy and Economics*, 8(4), 470-484. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2005.08.002>
- Brint, S. (2001). Gemeinschaft revisited: A critique and reconstruction of the community concept. *Sociological Theory*, 19(1), 1-23. <https://doi.org/10/bszzg7>
- Brugnach, M., Pahl-Wostl, C., Lindenschmidt, K. E., Janssen, J. A. E. B., Filatova, T., Mouton, A., ... Gaber, N. (2008). Complexity and uncertainty: Rethinking the modelling activity. En A. J. Jakeman, A. A. Voinov, A. E. Rizzoli, y S. H. Chen (Eds.), *Developments in Integrated Environmental Assessment* (Vol. 3, pp. 49-68). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-101X\(08\)00604-2](https://doi.org/10.1016/S1574-101X(08)00604-2)
- Buchanan, A. y Keohane, R. O. (2006). *The legitimacy of global governance institutions*. Recuperado a partir de [https://www.princeton.edu/~pcglobal/conferences/normative/papers/Session1\\_Buchanan\\_Keohane\\_1\\_ong\\_version.pdf](https://www.princeton.edu/~pcglobal/conferences/normative/papers/Session1_Buchanan_Keohane_1_ong_version.pdf)
- Buitrón Hernández, V. (1995). La disputa por el río Pixquiác en Xalapa. *Boletín Del Archivo Histórico Del Agua*, 2(5), 14-15. Recuperado a partir de <https://biblat.unam.mx/es/revista/boletin-del-archivo-historico->

[del-agua/articulo/la-disputa-por-el-rio-pixquiaca-en-xalapa-conflicto-por-el-uso-y-distribucion-del-agua-del-rio-salado-de-tlacolula](#)

- Bunders, J. F. G., Broerse, J. E. W., Keil, F., Pohl, C., Scholz, R. W. y Zweekhorst, M. B. M. (2010). How can transdisciplinary research contribute to knowledge democracy? En R. J. in 't Veld (Ed.), *Knowledge Democracy* (pp. 125-152). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-11381-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-642-11381-9_11)
- Cabanes Morote, M. y Gómez López, J. D. (2014). Economía social y soberanía alimentaria. Aportaciones de las cooperativas y asociaciones agroecológicas de producción y consumo al bienestar de los territorios. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 127-154. Recuperado a partir de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/45086/1/2014\\_Cabanes\\_Gomez\\_CIRIEC.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/45086/1/2014_Cabanes_Gomez_CIRIEC.pdf)
- Cabrera Rojas, G. (2016). *Propuesta de una guía para la realización de la renovación de usuarios de aguas nacionales en los consejos de cuenca* (Tesis de Maestría en Alta Dirección y Gestión Administrativa). Universidad de Xalapa, Xalapa.
- Camou-Guerrero, A., Ortiz-Ávila, T., Ortiz-Avila, D. y Odenthal, J. (2013). Community conservation experiences in three ejidos of the lower balsas river basin, michoacán. En L. Porter-Bolland, I. Ruiz-Mallén, C. Camacho-Benavides, y S. R. McCandless (Eds.), *Community Action for Conservation* (pp. 47-61). New York, NY: Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7956-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7956-7_4)
- Carbonell, M. (2003). El federalismo en México: Principios generales y distribución de competencias. *Anuario de Derecho Constitucional Latinoamericano*, 379-396. Recuperado a partir de <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/anuario-derecho-constitucional/issue/view/234>
- Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M. y Abel, N. (2001). From metaphor to measurement: Resilience of what to what? *Ecosystems*, 4(8), 765-781. <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0045-9>
- Carr, G., Blöschl, G. y Loucks, D. P. (2012). Evaluating participation in water resource management: A review. *Water Resources Research*, 48(11), W11401. <https://doi.org/10.1029/2011WR011662>
- Cash, D. W., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N. y Jäger, J. (2002). Salience, credibility, legitimacy and boundaries: Linking research, assessment and decision making.
- Cash, D. W., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N., Guston, D. H., ... Mitchell, R. B. (2003). Knowledge systems for sustainable development. *Proceedings of the national academy of sciences*, 100(14), 8086-8091.
- Castillo Pérez, E. A. (2012). *Elementos para la vinculación de las organizaciones de la sociedad civil: Hacia una gobernanza del agua en la Zona Metropolitana de Xalapa, Veracruz* (Tesis de Maestría en Desarrollo Regional). El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, México. Recuperado a partir de <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2014/03/TESIS-Castillo-P%c3%a9rez-Erandi-Amor.pdf>
- Castro Mussupappa, J. E., Kloster, K., Studer Noguez, M. I. y Torregrosa, M. L. (2004). Ciudadanía y gobernabilidad en la cuenca del río Bravo-Grande. En B. E. Jiménez y L. E. Marín (Eds.), *El agua en México: Vista desde la academia* (pp. 199-231). Tlalpan, México: Academia Mexicana de Ciencias.
- Catie. (2007). Descripción general de cuencas. Curso Manejo de cuencas hidrográficas I. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Recuperado a partir de

<https://es.scribd.com/doc/52595957/CURSO-BASICO-DE-MANEJO-DE-CUENCAS-HIDROGRAFICAS>

- Cavender-Bares, J., Polasky, S., King, E. y Balvanera, P. (2015). A sustainability framework for assessing trade-offs in ecosystem services. *Ecology and Society*, 20(1). <https://doi.org/10.5751/ES-06917-200117>
- Celis Barquera, M. X. (2012). *La gobernanza del agua en México y la cooperación internacional. Caso de México en Xalapa y Tuxtla Gutiérrez 2009-2011* (Tesis de Maestría en Cooperación Internacional para el Desarrollo). Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México, D.F.
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental, AC, Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental AC, Presencia Ciudadana Mexicana AC y National Wildlife Federation. (2006). *El agua en México: Lo que todas y todos debemos saber* (1a. edición). México, D.F: Centro Mexicano de Derecho Ambiental AC, Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental AC, Presencia Ciudadana Mexicana AC. Recuperado a partir de [https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2011/12/agua-mexico\\_001.pdf](https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2011/12/agua-mexico_001.pdf)
- Chaffin, B. C., Gosnell, H. y Cosens, B. A. (2014). A decade of adaptive governance scholarship: Synthesis and future directions. *Ecology and Society*, 19(3), 56. <https://doi.org/10.5751/ES-06824-190356>
- Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Chavero, E. L. y Maass, M. (2015). La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: Alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 6(2). Recuperado a partir de <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/view/227>
- Challenger, A., Cordova, A., Lazos Chavero, E., Equihua, M. y Maass, M. (2018). Opportunities and obstacles to socioecosystem-based environmental policy in Mexico: Expert opinion at the science-policy interface. *Ecology and Society*, 23(2). <https://doi.org/10/gdwmq2>
- Chapin, F. S., Folke, C. y Kofinas, G. P. (2009). A framework for understanding change. En *Principles of Ecosystem Stewardship* (pp. 3-28). Springer, New York, NY. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-73033-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-0-387-73033-2_1)
- Chassagne, N. (2018). Sustaining the 'Good Life': Buen Vivir as an alternative to sustainable development. *Community Development Journal*, 1-19. <https://doi.org/10.1093/cdj/bsx062>
- Cilliers, P. (1998). *Complexity and postmodernism: Understanding complex systems*.
- Cilliers, P. (2001). Boundaries, hierarchies and networks in complex systems. *International Journal of Innovation Management*, 5(02), 135-147.
- Cisterna Cabrera, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1), 61-71. Recuperado a partir de <https://www.redalyc.org/html/299/29900107/>
- Clark, W. C., Tomich, T. P., van Noordwijk, M., Guston, D., Catacutan, D., Dickson, N. M. y McNie, E. (2016). Boundary work for sustainable development: Natural resource management at the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(17), 4615-4622. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900231108>
- Clark, W. C., van Kerkhoff, L., Lebel, L. y Gallopin, G. C. (2016). Crafting usable knowledge for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(17), 4570-4578. <https://doi.org/10.1073/pnas.1601266113>

- CMAS Xalapa. (2010). Programa de compensación por servicios ambientales de la ciudad de Xalapa, Veracruz. Manual y reglas de operación 2010–2015. Cuenca del río Pixquiac (propuesta en revisión). Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa.**
- CMAS Xalapa. (2014). Organigrama de la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa 2014–2017. Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa. Recuperado a partir de [http://cmasxalapa.gob.mx/transparencia\\_2014-2017/2-Estructura/Organigrama-CMAS-2014.pdf](http://cmasxalapa.gob.mx/transparencia_2014-2017/2-Estructura/Organigrama-CMAS-2014.pdf)
- CMAS Xalapa. (s/f-a). *Información, capacidad y procedimiento de distribución de tanques. Fuentes de abastecimiento* (p. 7). Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa. Recuperado a partir de [https://cmasxalapa.gob.mx/pdf/distribucion\\_de\\_tanques.pdf](https://cmasxalapa.gob.mx/pdf/distribucion_de_tanques.pdf)
- CMAS Xalapa. (s/f-b). *Información sobre los procedimientos que se realizan en la planta potabilizadora, PTAR1 y PTAR2*. Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa. Recuperado a partir de [http://cmasxalapa.gob.mx/pdf/ptar\\_i\\_ii.pdf](http://cmasxalapa.gob.mx/pdf/ptar_i_ii.pdf)
- CMAS Xalapa. (s/f-c). *Manejo integrado de cuencas en la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa, Ver.* Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa. Recuperado a partir de [http://cmasxalapa.gob.mx/pdf/MANEJO\\_INTEGRADO\\_DE\\_CUENCAS\\_CMAS\\_2014\\_2017.pdf](http://cmasxalapa.gob.mx/pdf/MANEJO_INTEGRADO_DE_CUENCAS_CMAS_2014_2017.pdf)
- Cockburn, J. y Cundill, G. (2018). Ethics in transdisciplinary research: Reflections on the implications of ‘science with society’. *The Palgrave Handbook of Ethics in Critical Research*, 81–97. <https://doi.org/10/gfv953>
- Cocupix. (2008). Plan de trabajo del Comité de Cuenca del Río Pixquiac. Comité de Cuenca del Río Pixquiac.
- Cocupix. (2011). Programa de gestión del Comité de Cuenca del Río Pixquiac. Comité de Cuenca del Río Pixquiac.**
- Cocupix, Sendas AC, CMAS Xalapa y Ayuntamiento de Xalapa. (2016). Nuestra agua viene de las cuencas. Comité de Cuenca del Río Pixquiac; Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable AC; Comisión de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa; Ayuntamiento de Xalapa. Recuperado a partir de <https://www.lacuenaestaentusmanos.com>
- Cole, D. H. (2014). *Formal institutions and the IAD framework: Bringing the law back in* (SSRN Scholarly Paper No. ID 2471040). Rochester, NY: Social Science Research Network. Recuperado a partir de <https://papers.ssrn.com/abstract=2471040>
- Collins, S. L., Carpenter, S. R., Swinton, S. M., Orenstein, D. E., Childers, D. L., Gragson, T. L., ... Whitmer, A. C. (2011). An integrated conceptual framework for long-term social-ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(6), 351–357. <https://doi.org/10.1890/100068>
- Comité de Cuenca del Río Sedeño y Universidad Veracruzana. (2015). Programa de gestión de la cuenca del río Sedeño. Xalapa, México.**
- Conagua. (1998). *Los consejos de cuenca en México. Definiciones y alcances* (p. 44). Comisión Nacional del Agua; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Conagua. (2000a). *Una dinámica de la descentralización del manejo del agua* (Programa de modernización del manejo del agua No. 64) (p. 126). México: Comisión Nacional del Agua.
- Conagua. (2000b, septiembre). Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. Comisión Nacional del Agua.

- Conagua. (2006). *Guía para la instalación de órganos auxiliares de los consejos de cuenca* (p. 35). Comisión Nacional del Agua; Gerencia de Consejos de Cuenca.
- Conagua. (2010a). *Documentos básicos de los consejos de cuenca*. México, D.F: Comisión Nacional del Agua; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado a partir de [http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/patt/2.\\_Conceptos\\_basicos/Documentos\\_basicos\\_de\\_los\\_consejos\\_de\\_cuenca.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/patt/2._Conceptos_basicos/Documentos_basicos_de_los_consejos_de_cuenca.pdf)**
- Conagua. (2010b). *Los consejos de cuenca. Presente y futuro* (p. 67). Comisión Nacional del Agua. Recuperado a partir de [http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/consejos\\_cuenca.pdf](http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/consejos_cuenca.pdf)**
- Conagua. (2012). *Programa Hídrico Regional Visión 2030 Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro*. México, D.F: Comisión Nacional del Agua; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado a partir de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/10-SGP-17-12GC.pdf>
- Conagua. (2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Jalapa-Coatepec (3018), Estado de Veracruz* (DOF 20 de abril de 2015) (p. 26). Comisión Nacional del Agua. Recuperado a partir de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104460/DR\\_3018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104460/DR_3018.pdf)
- Conagua. (2016). *Atlas del agua en México*. México, D.F: Comisión Nacional del Agua. Recuperado a partir de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/atlas-del-agua-en-mexico-2016.pdf>
- Conagua. (s/f). Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. Recuperado a partir de [http://consejocuentatuxpanjamapa.org/wp-content/uploads/2015/09/localizacion\\_tuxpanjamapa.pdf](http://consejocuentatuxpanjamapa.org/wp-content/uploads/2015/09/localizacion_tuxpanjamapa.pdf)
- Conger, J. A. y Kanungo, R. N. (1988). The empowerment process: Integrating theory and practice. *Academy of Management Review*, 13(3), 471-482. <https://doi.org/10.5465/AMR.1988.4306983>
- Conrad, C. C. y Hilchey, K. G. (2011). A review of citizen science and community-based environmental monitoring: Issues and opportunities. *Environmental monitoring and assessment*, 176(1-4), 273-291. <https://doi.org/10/c2f3mg>
- Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. (2011, febrero 25). Reglas generales de integración, organización y funcionamiento del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa. Recuperado a partir de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/contenido/documentos/15%20Reglas%20%C3%ADos%20Tuxpan%20al%20Jamapa.pdf>**
- Contreras Gutiérrez, E., Ledezma Santos, A. y Tobón Osorio, A. (2007). *Análisis de los manantiales de Xalapa, para su posible uso público urbano* (Tesis de Especialidad en Diagnóstico y Gestión Ambiental). Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
- Contreras, I. (2008). Fidecoagua. En L. Paré, D. Robinson, y M. A. González (Eds.), *Gestión de cuencas y servicios ambientales: Perspectivas comunitarias y ciudadanas* (pp. 123-138). México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Cooke, B. y Kothari, U. (2001). *Participation: The new tyranny?* Zed books.

- Coraggio, J. L. (2018). La Economía social y solidaria como estrategia de desarrollo en el contexto de la integración regional latinoamericana (p. 6). Presentado en 3er Encuentro Latinoamericano de Economía Solidaria y Comercio Justo, Montevideo, Uruguay.
- Cornwall, A. (2008). Unpacking “Participation”: Models, meanings and practices. *Community Development Journal*, 43(3), 269-283. <https://doi.org/10.1093/cdj/bsn010>**
- Corona Javier, M. G. (2010). *Diagnóstico de la calidad del agua del río Pixquiac durante la temporada de estiaje en el municipio de Coatepec, Veracruz* (Tesis de Especialidad en Diagnóstico y Gestión Ambiental). Universidad Veracruzana, Xalapa. Recuperado a partir de <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/42184>
- Cortés Soto, N. G. (2010). *Diagnóstico de la calidad del agua del río Pixquiac en la congregación Zoncuantla, Municipio de Coatepec, Veracruz* (Tesis de Especialidad en Diagnóstico y Gestión Ambiental). Universidad Veracruzana, Xalapa, México. Recuperado a partir de <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/42150>
- Cotler Ávalos, H., Galindo Alcántar, A., González Mora, I. D., Pineda López, R. F. y Ríos Patrón, E. (2013). *Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable, Red Mexicana de Cuencas Hidrográficas. Recuperado a partir de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001596.pdf>
- Crawford, S. E. y Ostrom, E. (1995). A grammar of institutions. *American Political Science Review*, 89(3), 582-600. <https://doi.org/10/bx2mfr>**
- Crona, B. I. y Parker, J. N. (2012). Learning in support of governance: Theories, methods, and a framework to assess how bridging organizations contribute to adaptive resource governance. *Ecology and Society*, 17(1). Recuperado a partir de <http://www.jstor.org/stable/26269019>
- CSVA. (2007a). *Balance hidráulico de la cuenca del río Sedeño* (p. 27). Consejo del Sistema Veracruzano del Agua.
- CSVA. (2007b). *Diagnóstico de la calidad del agua en la subcuenca del río Sedeño* (p. 27). Consejo del Sistema Veracruzano del Agua.
- CSVA. (2007c). *Plan maestro de saneamiento de la subcuenca del río Sedeño* (p. 27). Consejo del Sistema Veracruzano del Agua.
- Daily, G. C. (1997). *Nature's services*. Island Press, Washington, DC.
- Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas, Resolución 61/295 § (2007). Recuperado a partir de [https://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/DRIPS\\_es.pdf](https://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/DRIPS_es.pdf)
- Decotux. (2010). *Estudios de disponibilidad y calidad de agua en Xalapa-Enríquez, Veracruz* (p. 114). Desarrollo Comunitario de los Tuxtlas, AC; Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Recuperado a partir de [http://www.cinu.mx/minisitio/Programa\\_Conjunto\\_Agua/Estudio\\_xalapa\\_Agua\\_FAO.pdf](http://www.cinu.mx/minisitio/Programa_Conjunto_Agua/Estudio_xalapa_Agua_FAO.pdf)
- Delgado Ramos, G. C. (2015a). Ciudad y Buen Vivir: Ecología política urbana y alternativas para el bien común, 21.

- Delgado Ramos, G. C. (2015b). Climate change and the urban political ecology of water. En *Inequality and climate change* (pp. 103-120). African Books Collective. Recuperado a partir de <https://muse.jhu.edu/chapter/1745259>
- Delgado Ramos, G. C. y Ávila Calero, S. (2014). La industria embotelladora en México: Negocio, regulación y apropiación del agua. En G. C. Delgado Ramos (Ed.), *Apropiación de agua, medio ambiente y obesidad: Los impactos del negocio de bebidas embotelladas en México* (Primera edición., pp. 57-74). México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. (2014, octubre 22). Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida” 2005-2015. Áreas temáticas: Agua y seguridad alimentaria. Recuperado el 1 de diciembre de 2017, a partir de [http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food\\_security.shtml](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food_security.shtml)
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., ... Zlatanova, D. (2015). The IPBES conceptual framework—Connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>
- Dietz, T., Ostrom, E. y Stern, P. C. (2003). The struggle to govern the commons. *Science*, 302(5652), 1907-1912. <https://doi.org/10.1126/science.1091015>
- Diver, M. (1993). Integración y desintegración social rural. *Revista de la CEPAL*, (51), 71-88. Recuperado a partir de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/11923-integracion-desintegracion-social-rural>
- Domínguez, J., Martínez, D., Palacios, A. y Peña, A. (2013). *El monitoreo social del derecho humano al agua y saneamiento*. México, D.F.: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.
- Domínguez Serrano, J. y Castillo Pérez, E. (2018). Las organizaciones comunitarias del agua en el estado de Veracruz. Análisis a la luz de la experiencia latinoamericana. *Estudios demográficos y urbanos*, 33(2), 469-503. <https://doi.org/10/ggbgt4>
- Dowling, J. y Pfeffer, J. (1975). Organizational legitimacy: Social values and organizational behavior. *The Pacific Sociological Review*, 18(1), 122-136. <https://doi.org/10/cnj9>
- EEA. (1999). *Europe's environment at the turn of the century*. Copenhagen: European Environment Agency.
- Ellis, E. A. y Martínez Bello, M. (2010). Vegetación y uso de suelo. En E. Florescano y J. Ortiz Escamilla (Eds.), *Atlas del patrimonio natural de Veracruz*. (pp. 203-226). México: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. Recuperado a partir de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9654/1/08VEGETACION.pdf>
- Emerson, K. y Nabatchi, T. (2015). Evaluating the productivity of collaborative governance regimes: A performance matrix. *Public Performance & Management Review*, 38(4), 717-747. <https://doi.org/10.1080/15309576.2015.1031016>
- Emerson, K., Nabatchi, T. y Balogh, S. (2012). An integrative framework for collaborative governance. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 22(1), 1-29. <https://doi.org/10.1093/jopart/mur011>**
- Escalante Semerena, R. y Basurto Hernández, S. (2014). Resiliencia de un sistema socio-ecológico. *Cambio climático y sistemas socioecológicos*, 25-36.

Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (2014).

**Estados Unidos Mexicanos. Ley de Aguas Nacionales, Pub. L. No. Última reforma DOF 24-03-2016 (2016).**

Estados Unidos Mexicanos. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2017). Recuperado a partir de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_150917.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf)

Estados Unidos Mexicanos. Ley Agraria, Pub. L. No. Última reforma DOF 25-06-2018, 55 (2018). Recuperado a partir de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/13\\_250618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/13_250618.pdf)

Florescano Mayet, S. (1989). El agua y la industrialización de Xalapa y su región durante el siglo XIX. *La Palabra y el Hombre*, (70), 175-192. Recuperado a partir de <http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/1929>

Florescano Mayet, S. (1992). Xalapa y su región durante el siglo XIX: Las principales vertientes de su desarrollo económico, social y político. Recuperado a partir de <http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/1571>

Flores-Díaz, A. C., Ramos-Escobedo, M. G., Ruiz-Córdova, S. S., Manson, R., Aranda, E. y Deutsch, W. G. (2013). Monitoreo comunitario del agua: Retos y aprendizaje desde la perspectiva de Global Water Watch-México (p. 10). Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/profile/Adriana\\_Flores-Diaz/publication/268803861\\_MONITOREO\\_COMUNITARIO\\_DEL\\_AGUA\\_RETOS\\_Y\\_APRENDIZAJE\\_DESDE\\_LA\\_PERSPECTIVA\\_DE\\_GLOBAL\\_WATER\\_WATCH-MEXICO/links/54762fe00cf245eb43727687.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Adriana_Flores-Diaz/publication/268803861_MONITOREO_COMUNITARIO_DEL_AGUA_RETOS_Y_APRENDIZAJE_DESDE_LA_PERSPECTIVA_DE_GLOBAL_WATER_WATCH-MEXICO/links/54762fe00cf245eb43727687.pdf)

FMCN y Fundación Río Arronte. (2014). *Programa cuencas y ciudades. Manejo integral de cuencas a través de la participación social y la visión de largo plazo* (p. 28). Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C.; Fundación Río Arronte, I.A.P.

Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T. y Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4).

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. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>

Fox, J. (2007). The uncertain relationship between transparency and accountability. *Development in Practice*, 17(4-5), 663-671. <https://doi.org/10/b9hrtc>

Freudenburg, W. R., Frickel, S. y Gramling, R. (1995). Beyond the nature/society divide: Learning to think about a mountain. *Sociological Forum*, (3), 361. Recuperado a partir de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsjsr&AN=edsjsr.684781&lang=es&site=eds-live>

Fuentes Pangtay, T. (s/f). *Análisis de los programas de pago o compensación por servicios ambientales en la cuenca del Pixquiac* (Delimitación de zonas prioritarias y evaluación de los mecanismos existentes para pago de servicios ambientales hidrológicos en la cuenca del río Pixquiac, Veracruz, México) (p. 29). Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable, AC.

**Fuentes, T. y Paré, L. (2012). El Comité de cuenca del río Pixquiac: Ensayos para la creación de una plataforma social de cogestión y su instrumento de financiamiento. En L. Paré y P. Gerez Fernández (Eds.), *Al filo del agua: Cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz***

(Primera edición, pp. 191-218). México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

- Funtowicz, S. y Ravetz, J. R. (1994). Emergent complex systems. *Futures*, 26(6), 568-582. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(94\)90029-9](https://doi.org/10.1016/0016-3287(94)90029-9)
- Gallopin, G. C., Gutman, P. y Maletta, H. (1989). Empobrecimiento global, desarrollo sostenible y medio ambiente: Un enfoque conceptual. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 41(3), 403-427. Recuperado a partir de [http://agris.fao.org/agris-search/search.do?request\\_locale=ar&recordID=XF19900069498](http://agris.fao.org/agris-search/search.do?request_locale=ar&recordID=XF19900069498)
- Galván, C., Balvanera, P. y Castellarini, F. (2012). *Políticas públicas hacia la sustentabilidad: Integrando la visión ecosistémica*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; UNAM, Centro de Investigaciones en Ecosistemas.
- García Coll, I. (Ed.). (2019). Estrategia para la gestión integrada del recurso hídrico de Xalapa. Ayuntamiento de Xalapa; Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa; Global Water Watch México; Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable AC; Universidad Veracruzana; Pladeyra SC; Isla Urbana. Recuperado a partir de [https://ayuntamiento.xalapa.gob.mx/documents/39684/3222173/27-02\\_GIRH.pdf](https://ayuntamiento.xalapa.gob.mx/documents/39684/3222173/27-02_GIRH.pdf)
- García García, A. (2005). La cuenca hidrológica de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas: Entre la gestión local y la nacional. En S. Vargas y E. Mollard (Eds.), *Problemas socio-ambientales y experiencias organizativas en las cuencas de México* (pp. 219-244). Jiutepec, Morelos, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua: Institut de Recherche pour le Développement. Recuperado a partir de <https://agua.org.mx/biblioteca/problemas-socio-ambientales-y-experiencias-organizativas-en-las-cuencas-de-mexico/>
- García, R. (2006). Sistemas complejos. *Barcelona: Gedisa*, 202.
- García, R. (2009). *Interdefinibilidad e interacción en la teoría de sistemas complejos* (Conceptos y fenómenos fundamentales de nuestro tiempo) (p. 9). Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. Recuperado a partir de [http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos\\_final/442trabajo.pdf](http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/442trabajo.pdf)
- García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1(1), 66-01. Recuperado a partir de [www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.4828/pr.4828.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.4828/pr.4828.pdf)
- García, V. y Guzmán, E. (2012). Historia de la introducción de agua en Xalapa. *Revista Tláloc*, (56).
- Geertz, C. (1994). *Primordial loyalties and standing entitites: Anthropological reflections on the politics of identity*. Collegium Budapest, Institute for Advanced Study. Recuperado a partir de [http://hypergeertz.jku.at/GeertzTexts/Primordial\\_loyalties.htm](http://hypergeertz.jku.at/GeertzTexts/Primordial_loyalties.htm)
- Gerez Fernández, P., Muñoz, M. A. y Fuentes Pangtay, T. (2012). Anexo 11. Propuesta de criterios y valor de prelación para elección de las áreas de conservación en la subcuenca del Río Pixquiac. En L. Paré y P. Gerez Fernández (Eds.), *Al filo del agua: Cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz* (Primera edición, pp. 343-344). México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Gerez, P., Fuentes, T., Vidriales Chan, G., Toledo Aceves, T. y Pérez D, K. (2012). Características sociales y problemática de la subcuenca. En L. Paré y P. Gerez Fernández (Eds.), *Al filo del agua: Cogestión de la*

*subcuenca del río Pixquiac, Veracruz* (Primera edición, pp. 135–190). México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

- Gibbons, M. (2000). Mode 2 society and the emergence of context-sensitive science. *Science and public policy*, 27(3), 159–163.
- Giddings, B., Hopwood, B. y O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: Fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development*, 10(4), 187–196. <https://doi.org/10.1080/0967026021000016111>
- Giménez, G. (1996). La identidad social o el retorno del sujeto en Sociología.
- Glasser, H. (2007). Minding the gap: The role of social learning in linking our stated desire for a more sustainable world to our everyday actions and policies. En A. E. J. Wals, *Social learning towards a sustainable world: Principles, perspectives, and praxis* (pp. 35–62). Holanda: Wageningen Academic Publishers. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-594-9>
- Global Water Watch. (2010). *Quality Assurance Project Plan (QAPP) for the GWW-GOMA Project* (p. 81). International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Auburn University. Recuperado a partir de [http://www.alabamawaterwatch.org/wp-content/uploads/sites/40/2018/06/GWW\\_GOMA\\_QAPP.pdf](http://www.alabamawaterwatch.org/wp-content/uploads/sites/40/2018/06/GWW_GOMA_QAPP.pdf)
- Global Water Watch México. (s/f). Sistema de datos en línea. Recuperado a partir de <http://gww-mexico.org/>
- Gobierno del Estado de Veracruz. Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de corredor ripario, la zona conocida como Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño, localizado en los municipios de Xalapa y Banderilla, en el estado de Veracruz, Pub. L. No. Folio 289, Núm. Ext. 118 Gaceta Oficial del Estado de Veracruz Ignacio de la Llave 18 (2016).
- Gobierno del Estado de Veracruz. Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, Pub. L. No. 21, 48 (2018). Recuperado a partir de <http://www.legisver.gob.mx/leyes/LeyesPDF/LAGUAS230818.pdf>
- Gobierno del Estado de Veracruz Ignacio de la Llave. Gaceta Oficial del Estado de Veracruz Ignacio de la Llave, Número extraordinario 328 Tomo CXCVI § (2017). Recuperado a partir de [https://sisditi.segobver.gob.mx/signa/doc\\_gaceta.php?id=990](https://sisditi.segobver.gob.mx/signa/doc_gaceta.php?id=990)
- Gómez Magaña, E., Varela Mattute, Á. y Rivera Sánchez, S. (2012). *Mejores prácticas de gobernanza en los Consejos Consultivos Nacionales en materia agropecuaria y ambiental* (1a. Edición). México, D.F.: Instituto para la Defensa del Interés Público, AC. Recuperado a partir de [http://consejosconsultivos.mx/ebook/consejos\\_consultivos\\_nacionales\\_ebook.pdf](http://consejosconsultivos.mx/ebook/consejos_consultivos_nacionales_ebook.pdf)
- Graham, J., Amos, B. y Plumptre, T. (2003). *Principles for Good Governance in the 21st Century* (p. 9). Institute On Governance.
- Grey, D. y Sadoff, C. W. (2007). Sink or swim? Water security for growth and development. *Water Policy*, 9(6), 545. <https://doi.org/10.2166/wp.2007.021>
- Grupo de alto nivel de expertos. (2015). *Contribución del agua a la seguridad alimentaria y la nutrición* (Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición) (p. 155). Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición de la FAO. Recuperado a partir de <http://www.fao.org/3/a-av045s.pdf>

- Gudynas, E. (2010). La senda biocéntrica: Valores intrínsecos, derechos de la naturaleza y justicia ecológica. *Tabula Rasa*, (13), 45–71. <https://doi.org/10/gd4tb2>
- Gudynas, E. (2011). Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: Una breve guía heterodoxa. En M. Lang (Ed.), *Más allá del desarrollo* (pp. 21–53). Quito, Ecuador: Fundación Rosa Luxemburgo y Abya Yala. Recuperado a partir de <http://www.gudynas.com/publicaciones/capitulos/GudynasDesarrolloGuiaHeterodoxaFRLQuito11.pdf>
- Gudynas, E. (2014). El postdesarrollo como crítica y el Buen Vivir como alternativa. En G. C. Delgado Ramos (Ed.), *Buena vida, buen vivir: Imaginarios alternativos para el bien común de la humanidad* (pp. 61–95). México: CEIICH, UNAM. Recuperado a partir de <http://computo.ceiich.unam.mx/webceiich/docs/libro/BuenaVida%20BuenVivir.pdf>
- Gudynas, E. y Acosta, A. (2011). La renovación de la crítica al desarrollo y el buen vivir como alternativa. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 16(53), 71–83. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27919220007>
- Guston, D. H. (2001). Boundary organizations in environmental policy and science: An introduction. *Science, Technology and Human Values*, 26(4), 399–529. <https://doi.org/10/cbhqhb>**
- GWP. (2000a). *Integrated water resources management*. Stockholm: Global Water Partnership.
- GWP. (2000b). *Towards water security: A framework for action* (Executive summary) (p. 12). Stockholm: Global Water Partnership.
- Hardy, S. D. y Koontz, T. M. (2009). Rules for collaboration: Institutional analysis of group membership and levels of action in watershed partnerships. *Policy Studies Journal*, 37(3), 393–414. <https://doi.org/10/d5c37m>
- Heikkilä, T. y Gerlak, A. K. (2019). Working on learning: How the institutional rules of environmental governance matter. *Journal of Environmental Planning and Management*, 62(1), 106–123. <https://doi.org/10/gf2w5h>
- Helfrich, S. (2006). Hacia una gestión sustentable, democrática y ciudadana del agua: Tras bambalinas de “La gota de la vida”. En *La gota de la vida: Hacia una gestión sustentable y democrática del agua* (pp. 19–28). México: Fundación Heinrich Böll, Oficina Regional para C.A., México y Cuba.
- Hernández Domínguez, L., Hernández Flores, T. A., Piedra Castillo, K. y Piedra Castillo, L. (2006). *Diagnóstico de la microcuenca del manantial de “Las Animas” en Xalapa, Veracruz, México* (Tesis de Especialidad en Diagnóstico y Gestión Ambiental). Universidad Veracruzana, Xalapa, México. Recuperado a partir de <http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/42180>
- Hirsch Hadorn, G., Hoffmann-Riem, H., Biber-Klemm, S., Grossenbacher-Mansuy, W., Joye, D., Pohl, C., ... Zemp, E. (Eds.). (2008). *Handbook of transdisciplinary research*. Springer Netherlands. Recuperado a partir de <https://www.springer.com/us/book/9781402066986>
- Hockings, M., Stolton, S., Leverington, F., Dudley, N. y Courrau, J. (2006). *Evaluating effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas*. IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Recuperado a partir de <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:162233>
- Hoekstra, A. Y. y Chapagain, A. K. (2011). *Globalization of water: Sharing the planet’s freshwater resources*. John Wiley & Sons.

- Hopwood, B., Mellor, M. y O'Brien, G. (2005). Sustainable development: Mapping different approaches. *Sustainable Development*, 13(1), 38-52. <https://doi.org/10/cz59rf>
- Hufty, M. (2011). Investigating policy processes: The Governance Analytical Framework (GAF). En U. Wiesmann y H. Hurni (Eds.), *Research for sustainable development: Foundations, experiences, and perspectives* (pp. 403-424). Geographica Bernensia.
- Huntjens, P., Pahl-Wostl, C. y Grin, J. (2010). Climate change adaptation in European river basins. *Regional Environmental Change*, 10(4), 263-284. <https://doi.org/10/dbkfsb>
- Huzzard, T., Ahlberg, B. M. y Ekman, M. (2010). Constructing interorganizational collaboration: The action researcher as boundary subject. *Action Research*, 8(3), 293-314. <https://doi.org/10.1177/1476750309335206>
- IFC. (2012). *Global Water Framework: 6th World Water Forum draft synthesis* (p. 149). Marsella, 12-17 de marzo, 2012: International Finance Corporation. Recuperado a partir de [http://www.worldwaterforum6.org/fileadmin/user\\_upload/pdf/publications\\_elem/global\\_water\\_framework.pdf](http://www.worldwaterforum6.org/fileadmin/user_upload/pdf/publications_elem/global_water_framework.pdf)
- Inafed. (2010). *Base de datos de población 2010* [Data set]. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.
- Inafed. (2017). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Recuperado a partir de <http://inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>
- Inecc. (2015). Conservación de Cuencas Costeras en el Contexto de Cambio Climático (C6). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado a partir de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/199561/CGACC\\_2016\\_Conservacion\\_de\\_Cuencas\\_Costeras\\_en\\_el\\_Contexto\\_de\\_Cambio\\_Clim\\_tico.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/199561/CGACC_2016_Conservacion_de_Cuencas_Costeras_en_el_Contexto_de_Cambio_Clim_tico.pdf)
- Inecc y FGM. (2018). *Plan de acción para el manejo integral de cuencas hídricas. La Antigua*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Fondo Golfo México AC. Recuperado a partir de <http://www.c6.org.mx/wp-content/uploads/2019/08/PAMIC-Antigua.pdf>
- Inegi. (1930). *Séptimo Censo General de Población. Tabulados básicos. Población de las capitales de entidad. Censos de 1900, 1910, 1921 y 1930* [Data set]. Departamento de la Estadística Nacional (ahora Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).
- Inegi. (1940). *Sexto Censo de Población* [Data set]. Dirección General de Estadística (ahora Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).
- Inegi. (1950). *Séptimo Censo General de Población. Tabulados básicos* [Data set]. Dirección General de Estadística (ahora Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).
- Inegi. (1960). *VIII Censo General de Población* [Data set]. Dirección General de Estadística (ahora Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).
- Inegi. (1990). *Censo General de Población y Vivienda 1990* [Data set]. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Inegi. (1995). *Conteo de Población y Vivienda 1995* [Data set]. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

- Inegi. (2000). *Censo General de Población y Vivienda 2000* [Data set]. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Inegi. (2005). *Conteo de Población y Vivienda 2005* [Data set]. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Inegi. (2010). *Censo General de Población y Vivienda 2010* [Data set]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Inegi. (2016). *Encuesta Intercensal 2015* [Data set]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Inegi. (2017). Mapa Digital de México (Versión 6.3.0). México. Recuperado a partir de <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/>
- Innerarity, D. (2011). ¿Qué es eso de la gobernanza? *Tiempo de paz*, 100, 228–233. Recuperado a partir de <http://www.globernance.org/wp-content/uploads/2011/01/Gobernanza.pdf>
- Innes, J. E. y Booher, D. E. (1999). Consensus building and complex adaptive systems. *Journal of the American Planning Association*, 65(4), 412–423. <https://doi.org/10.1080/01944369908976071>
- Innes, J. E. y Booher, D. E. (2010). *Planning with complexity: An introduction to collaborative rationality for public policy*. Milton Park, Abingdon, Oxon; New York, NY: Routledge.
- Instituto de Ecología, AC. (2013, junio 5). El INECOL y el Ayuntamiento de Xalapa firmaron un convenio de colaboración para saneamiento del agua. *Ciencia hoy*. Recuperado a partir de <http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/486-el-inecol-y-el-ayuntamiento-de-xalapa-firmaron-un-convenio-de-colaboracion-para-saneamiento-del-agua>
- Isunza Vera, E. (2013). Insalubridad y escasez entre manantiales. Rendición de cuentas, agua potable y saneamiento en la Zona Metropolitana de Xalapa, México. En *Incidencia de la rendición de cuentas en la gobernanza y la gestión del agua: Un análisis regional de cuatro casos de estudio en América Latina* (pp. 69–88). Nueva York, Estados Unidos: PNUD.
- Jacobson, M., Meyer, F., Oia, I., Reddy, P. y Tropp, J. (2013). *User's guide on assessing water governance*. Dinamarca: United Nations Development Programme. Recuperado a partir de [http://www.waterintegritynetwork.net/wp-content/uploads/2015/02/WaterGov\\_UserGuide\\_EN\\_2013.pdf](http://www.waterintegritynetwork.net/wp-content/uploads/2015/02/WaterGov_UserGuide_EN_2013.pdf)
- Jiménez, F. y Faustino, J. (2006). La cuenca hidrográfica como unidad de manejo, gestión y cogestión de los recursos naturales. *III jornadas de Divulgación, Sede del Atlántico, Universidad de Costa Rica*, 9–22. Recuperado a partir de [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8358/La\\_cuenca\\_hidrografica\\_como\\_unidad\\_de\\_manejo.pdf](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8358/La_cuenca_hidrografica_como_unidad_de_manejo.pdf)
- Jones, K. W., Avila Foucat, S., Pischke, E. C., Salcone, J., Torrez, D., Selfa, T. y Halvorsen, K. E. (2019). Exploring the connections between participation in and benefits from payments for hydrological services programs in Veracruz State, Mexico. *Ecosystem Services*, 35, 32–42. <https://doi.org/10/gf5g4g>
- juanerasmoe. (2019). *pmTrans (The Poor's Man Transcriber): Cross-platform transcription software*. Java. Recuperado a partir de <https://github.com/juanerasmoe/pmTrans> (Original work published 2017)
- Kaika, M. (2006). The political ecology of water scarcity: The 1989–1991 Athenian drought. En *In the nature of cities urban political ecology and the politics of urban metabolism* (pp. 150–164). London; New York: Routledge. Recuperado a partir de <http://www.tandfebooks.com/isbn/9780203027523>

- Kapucu, N., Yuldashev, F. y Bakiev, E. (2009). Collaborative public management and collaborative governance: Conceptual similarities and differences. *European Journal of Economic and Political Studies*, 2(1), 39-60.
- Keping, Y. (2018). Governance and good governance: A new framework for political analysis. *Fudan Journal of the Humanities and Social Sciences*, 11(1), 1-8. <https://doi.org/10/gdh9mq>
- Knüppe, K. y Pahl-Wostl, C. (2011). A framework for the analysis of governance structures applying to groundwater resources and the requirements for the sustainable management of associated ecosystem services. *Water Resources Management*, 25(13), 3387-3411. <https://doi.org/10.1007/s11269-011-9861-7>
- Koebele, E. A. (2015). Assessing outputs, outcomes, and barriers in collaborative water governance: A case study. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 155(1), 63-72. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2015.03196.x>
- Kooiman, J. (2003). *Governing as governance*. SAGE.
- Koontz, T. M. (2006). Collaboration for sustainability? A framework for analyzing government impacts in collaborative-environmental management. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 2(1), 15-24.
- Koontz, T. M. y Newig, J. (2014). From planning to implementation: Top-down and bottom-up approaches for collaborative watershed management: implementing collaborative watershed plans. *Policy Studies Journal*, 42(3), 416-442. <https://doi.org/10.1111/psj.12067>
- Koontz, T. M. y Thomas, C. W. (2006). What do we know and need to know about the environmental outcomes of collaborative management? *Public Administration Review*, 66(s1), 111-121. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2006.00671.x>**
- Korpi, W. (1985). Power resources approach vs. action and conflict: On causal and intentional explanations in the study of power. *Sociological Theory*, 3(2), 31-45. <https://doi.org/10/fxdncq>
- Landa, R. y Carabias, J. (2008). Los recursos hídricos y la gestión de cuencas en México. En L. Paré, D. Robinson, y M. A. González (Eds.), *Gestión de cuencas y servicios ambientales: Perspectivas comunitarias y ciudadanas* (pp. 23-40). México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Landa, R., Siller, D., Gómez, R. y Magaña, V. (2011). *Bases para la gobernanza hídrica en condiciones de cambio climático: Experiencia en ciudades del sureste de México*. México, D.F: Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, Programa Conjunto para Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y el Saneamiento en México para el Apoyo del Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
- Lane, D. (2006). Hierarchy, complexity, society. En *Hierarchy in natural and social sciences* (pp. 81-119). Springer.
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., ... Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(S1), 25-43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Leal-Ascencio, T., Rolón Rodríguez, I., Castillo González, E. y Cocotle Ronzón, Y. (2017). Impacto de la evaluación de una PTAR. *Revista de la Alta Tecnología y Sociedad*, 9(2), 65-70. Recuperado a partir de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=123802300&lang=es&site=eds-live>

- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental y diálogo de saberes: Significancia y sentido en la construcción de un futuro sustentable. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 2(7). Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=30500705>
- Lehtonen, M. (2004). The environmental-social interface of sustainable development: Capabilities, social capital, institutions. *Ecological Economics*, 49(2), 199-214. <https://doi.org/10/cxvgkk>
- León Fuentes, N. J. (2005). *El agua y la tierra: La conformación económico-social de la región Xalapa-Coatepec: 1838-1882* (Tesis de Doctorado en Historia y Estudios Regionales). Universidad Veracruzana, Xalapa, México. Recuperado a partir de <https://core.ac.uk/download/pdf/33662884.pdf>
- León Fuentes, N. J. (2009). *Los debates y las batallas por el agua en Xalapa, 1838-1882* (1a ed). Xalapa, Veracruz, México: Universidad Veracruzana. Recuperado a partir de <https://catbiblio.uv.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=229079>
- León Fuentes, N. J. (2016a). El agua mercantil: De las concesiones a los contratos y otras formalidades (México, 1880-1976). *Agua y Territorio*, 0(8), 123-135. <https://doi.org/10/gfkdfx>
- León Fuentes, N. J. (2016b). El moderno sistema de abasto de agua y sus afectaciones en la relación hombre-Naturaleza. Xalapa durante el porfiriato. *UVserva*, (2), 84-95.
- Lerner, B., Uvalle Berrones, R. y Moreno, R. (Eds.). (2012). *Gobernabilidad y gobernanza en los albores del siglo XXI y reflexiones sobre el México contemporáneo* (1. ed). Coyoacán, México, D.F.: Toluca: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales; Instituto de Administración Pública del Estado de México.
- Lin, N. (1999). Building a network theory of social capital. *Connections*, 22(1), 28-51.
- Lockwood, M. (2010). Good governance for terrestrial protected areas: A framework, principles and performance outcomes. *Journal of Environmental Management*, 91(3), 754-766. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.10.005>
- Long, N. (1990). From paradigm lost to paradigm regained? The case for an actor-oriented sociology of development. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y Del Caribe / European Review of Latin American and Caribbean Studies*, (49), 3-24. Recuperado a partir de <https://www.jstor.org/pbidi.unam.mx:8080/stable/25675467>
- López-Ridaura, S., Masera, O. y Astier, M. (2002). Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework. *Ecological Indicators*, 2(1), 135-148. <https://doi.org/10/dsq7nv>
- Lowndes, V. y Wilson, D. (2001). Social capital and local governance: Exploring the institutional design variable. *Political Studies*, 49(4), 629-647. <https://doi.org/10/d376s9>
- Luks, F. y Siebenhüner, B. (2007). Transdisciplinarity for social learning? The contribution of the German socio-ecological research initiative to sustainability governance. *Ecological Economics*, 63(2), 418-426. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.11.007>
- LX Legislatura del Gobierno del Estado de Veracruz, Ayuntamiento de Acajete, Ayuntamiento de Banderilla, Ayuntamiento de Rafael Lucio, Ayuntamiento de Tlalnelhuayocan y Ayuntamiento de Xalapa. (2005, octubre 17). Convenio de coordinación intermunicipal para el rescate y sustentabilidad de la cuenca del río Sedeño.

- Maass, M. y Equihua, M. (2015). Earth Stewardship, socioecosystems, the need for a transdisciplinary approach and the role of the International Long Term Ecological Research Network (ILTER). En R. Rozzi, F. S. Chapin III, J. B. Callicott, S. T. A. Pickett, M. E. Power, J. J. Armesto, y R. H. May (Eds.), *Earth Stewardship* (Vol. 2, pp. 217-233). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-12133-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-12133-8_14)
- Maganda, C. (2016). Water security debates in 'safe' water security frameworks: Moving beyond the limits of scarcity. *Globalizations*, 13(6), 683-701. <https://doi.org/10/gddhbf>
- Maganda, C., Ruelas, L. y Koff, H. (2016). Analyzing the dynamics of inter-state water peace: A study of the Huitzilapan-Xalapa water transfers. *Revista de Paz y Conflictos*, 9(2), 59-83. Recuperado a partir de <http://revistaseug.ugr.es/index.php/revpaz/article/view/5320>
- Manson, R. H., Ramos, M. y Vidriales, G. (2018). Lecciones aprendidas en el desarrollo de redes de monitoreo comunitario del agua en la zona conurbada de Xalapa, Veracruz. En L. Paré Ouellet y H. M. García Campos (Eds.), *Gestión para la defensa del agua y el territorio en Xalapa, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales; Sendas, AC. Recuperado a partir de <http://ru.iis.sociales.unam.mx:8080/jspui/handle/IIS/5446>
- Martínez-Austria, P. F. (2013). Los retos de la seguridad hídrica. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 4(5), 165-180. Recuperado a partir de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-24222013000500011&script=sci\\_abstract&lng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-24222013000500011&script=sci_abstract&lng=en)
- Mayr, E. (2007). *What makes Biology unique?: Considerations on the autonomy of a scientific discipline* (1 edition). London: Cambridge University Press.
- McGinnis, M. D. (2011). *An introduction to IAD and the language of the Ostrom Workshop: A simple guide to a complex framework for the analysis of institutions and their development* (SSRN Scholarly Paper No. ID 1762685) (p. 29). Rochester, NY: Social Science Research Network. Recuperado a partir de <https://papers.ssrn.com/abstract=1762685>
- McGinnis, M. D. (2016). *Updated guide to IAD and the language of the Ostrom Workshop: A simplified overview of a complex framework for the analysis of institutions and their development* (p. 38). Indiana University. Recuperado a partir de [http://php.indiana.edu/~mcginnis/iad\\_guide.pdf](http://php.indiana.edu/~mcginnis/iad_guide.pdf)**
- McGinnis, M. D. y Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: Initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, 19(2). <https://doi.org/10.5751/ES-06387-190230>**
- Medina Chena, A., Salazar Chimal, T. E. y Álvarez Palacios, J. L. (2010). Fisiografía y suelos. En E. Florescano y J. Ortiz Escamilla (Eds.), *Atlas del patrimonio natural de Veracruz* (pp. 29-42). México: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. Recuperado a partir de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9654/1/08VEGETACION.pdf>
- Meléndez Terán, R. (2015, agosto 3). Ayuntamiento de Xalapa e INECOL firman convenios para sanear aguas de lagos y lagunas. *Al Calor Político*. Recuperado a partir de <https://www.alcalorpolitico.com/informacion/ayuntamiento-de-xalapa-e-inecol-firman-convenios-para-sanear-aguas-de-lagos-y-lagunas-175776.html>

- Menchaca Dávila, M. del S. y Alvarado Michi, E. L. (2011). Efectos antropogénicos provocados por los usuarios del agua en la microcuenca del Río Pixquiac. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1, 85-96. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263120987007>
- Menchaca Dávila, S., Salas, L. de M. y Fuentes, L. M. R. (2018). Usuarios del agua y su posible contribución a la contaminación por cadmio en fuentes naturales de la microcuenca del río Pixquiac. *UVserva*, 0(5). <https://doi.org/10/ggbgrn>
- Miles, M. B., Huberman, A. M. y Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (Third edition). Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.
- Miranda Perales, V. H. (2016). La cuenca social como aproximación sociológica a las intervenciones en cuencas hidrográficas. *Temas Sociales*, (39), 221-240. Recuperado a partir de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0040-29152016000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0040-29152016000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es)**
- Mitchell, M. (2011). *Complexity: A guided tour*. New York: Oxford University Press. Recuperado a partir de [https://home.iscte-iul.pt/~jmal/mcc/Complexity\\_-\\_A\\_Guided\\_Tour.pdf](https://home.iscte-iul.pt/~jmal/mcc/Complexity_-_A_Guided_Tour.pdf)
- Mokondoko, P., Manson, R. H. y Pérez-Maqueo, O. (2016). Assessing the service of water quality regulation by quantifying the effects of land use on water quality and public health in central Veracruz, Mexico. *Ecosystem Services*, 22, 161-173. <https://doi.org/10/ggbgrr>
- Moon, K. y Blackman, D. (2014). A guide to understanding social science research for natural scientists. *Conservation Biology*, 28(5), 1167-1177. <https://doi.org/10/f6jzxc>
- Moore, M.-L. (2013). Perspectives of complexity in water governance: Local experiences of global trends. *Water Alternatives*, 6(3), 487-505.
- Moreno Díaz, A. y Renner, I. (Eds.). (2007). *Gestión integral de cuencas: La experiencia del Proyecto Regional Cuencas Andinas*. Perú: Centro Internacional de la Papa. Recuperado a partir de <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/003654.pdf>
- Naciones Unidas. (2010). El derecho al agua. Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos (ACNUDH), Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat), Organización Mundial de la Salud (OMS). Recuperado a partir de <https://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development* (No. A/RES/70/1) (p. 41). Organización de las Naciones Unidas. Recuperado a partir de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- Naciones Unidas. (2016). *The Sustainable Development Goals report*. Nueva York, Estados Unidos: Organización de las Naciones Unidas.
- Nava-López, M., Selfa, T. L., Cordoba, D., Pischke, E. C., Torrez, D., Ávila-Foucat, S., ... Maganda, C. (2018). Decentralizing payments for hydrological services programs in Veracruz, Mexico: Challenges and implications for long-term sustainability. *Society & Natural Resources*, 31(12), 1389-1399. <https://doi.org/10/gfx5wq>
- Negrete Ramírez, J. A., Piñar Álvarez, M. de los Á. y Cruz Márquez, U. (2016). Construcción de identidad de cuenca y participación ciudadana. Experiencias de intervención educativa en cuatro municipios de la

- cuenca alta del río La Antigua, Veracruz, como casos de estudio. En M. A. Espinoza-Guzmán, G. Vidriales Chan, C. Barrera Bernal, M. Ramos Escobedo, y E. Ríos (Eds.), *Memorias del IV Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Sección I de III* (pp. 341-348). Xalapa, México: Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología AC, Sendas AC. Recuperado a partir de <http://remexcu.org/iv-congreso/documentos/IV-CNMCH-2016-Memoria-Extenso-I.pdf>
- Nuijten, M. (2005). Power in practice: A force field approach to natural resource management. *The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies*, 4(2), 14.
- Ochoa de la Paz, V. V. (2017). La asociación intermunicipal como estrategia para la provisión de servicios públicos de calidad y la generación de economías a escala. *Redel. Revista granmense de Desarrollo Local*, 1(2). Recuperado a partir de <https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/459>
- OECD. (2015a). *Principios de gobernanza del agua de la OCDE* (p. 24).
- OECD. (2015b). *Water Resources Allocation*. <https://doi.org/10.1787/9789264229631-en>
- Ojha, H. R., Ford, R., Keenan, R. J., Race, D., Carias Vega, D., Baral, H. y Sapkota, P. (2016). Delocalizing communities: Changing forms of community engagement in natural resources governance. *World Development*, 87, 274-290. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.06.017>
- Olguín, E. J., González-Portela, R. E., Sánchez-Galván, G., Zamora-Castro, J. E. y Owen, T. (2010). Contaminación de ríos urbanos: El caso de la subcuenca del río Sordo en Xalapa, Veracruz, México. *Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal*, 1(2), 178-190.
- O'Mahony, S. y Bechky, B. A. (2008). Boundary organizations: Enabling collaboration among unexpected allies. *Administrative Science Quarterly*, 53(3), 422-459. <https://doi.org/10.2189/asqu.53.3.422>
- OPS y OMS. (1999). *Agua y salud* (Autoridades locales, salud y ambiente) (p. 15). Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Recuperado a partir de <http://www.bvsde.paho.org/acrobat/aguasa.pdf>
- Osborne, S. P. (Ed.). (2010). *The new public governance? Emerging perspectives on the theory and practice of public governance*. London ; New York: Routledge.
- Ostrom, E. (1986). An agenda for the study of institutions. *Public Choice*, 48(1), 3-25. <https://doi.org/10/dcj2v7>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (1999). Social capital: A fad or a fundamental concept? En P. Dasgupta y I. Serageldin (Eds.), *Social capital: A multifaceted perspective* (pp. 172-214). Washington, D.C.: The World Bank.**
- Ostrom, E. (2007). Institutional rational choice: An assessment of the Institutional Analysis and Development Framework. En P. A. Sabatier (Ed.), *Theories of the policy process* (2nd ed, pp. 21-64). Boulder, Colorado: Westview Press. Recuperado a partir de <http://edwardwimberley.com/courses/IntroEnvPol/theorypolprocess.pdf#page=27>
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>

- Ostrom, E. (2011a). Background on the Institutional Analysis and Development Framework. *Policy Studies Journal*, 39(1), 7-27. <https://doi.org/10/bp7n5t>
- Ostrom, E. (2011b). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. (L. Merino Pérez, Trad.) (2a.). México, D.F: Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. Recuperado a partir de <https://www.crim.unam.mx/web/sites/default/files/El%20gobierno%20de%20los%20bienes%20comunes.pdf>
- Ostrom, E. (2015). Reformulating the commons. En D. H. Cole y M. D. McGinnis (Eds.), *Resource governance* (Vol. 2, pp. 168-192). Lexington Books.
- Ostrom, E. y Ahn, T. K. (2003). Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: Capital social y acción colectiva. *Revista mexicana de sociología*, 65(1), 155-233. <https://doi.org/10/dhqrrw>
- Ostrom, E. y Crawford, S. (2005). Classifying rules. En E. Ostrom, *Understanding institutional diversity* (pp. 186-215). New Jersey: Princeton University Press. Recuperado a partir de [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=LbeJaji\\_AfEC](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=LbeJaji_AfEC)
- Pachano, S. (2010). *Democracia representativa y mecanismos de democracia directa y participativa*. Quito, Ecuador: Friefrich Ebert Stiftung. Recuperado a partir de <https://library.fes.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/10083>
- Pahl-Wostl, C. (2009). A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Global Environmental Change*, 19(3), 354-365. <https://doi.org/10/b23ts3>
- Pahl-Wostl, C., Craps, M., Dewulf, A., Mostert, E., Tabara, D. y Tailieu, T. (2007). Social learning and water resources management. *Ecology and Society*, 12(2). <https://doi.org/10/gd7fs9>
- Pahl-Wostl, C., Holtz, G., Kastens, B. y Knieper, C. (2010). Analyzing complex water governance regimes: The Management and Transition Framework. *Environmental Science & Policy*, 13(7), 571-581. <https://doi.org/10/dxh49g>
- Paré, L. (2009). Conflictos sociales en torno al agua en Veracruz. *La Palabra y el Hombre, Primavera*, 32-37. Recuperado a partir de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/33422/2/082009p32-37.pdf>
- Paré, L. (2012a). Crisis del agua y políticas públicas: El agua ¿para quiénes y para qué? (p. 7). Presentado en Reunión general de la Academia Mexicana de Ciencias "Ciencia y Humanismo", 18 al 20 de enero de 2012, México.
- Paré, L. (2012b). El contexto regional: Historia y marco institucional. En L. Paré y P. Gerez Fernández (Eds.), *Al filo del agua: Cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz* (pp. 51-74).
- Paré, L. (2016, septiembre). *La cogestión de cuencas: Una experiencia en el estado de Veracruz*. Presentado en Red del Agua UNAM.
- Paré, L., Fuentes Pangtay, T., García Coll, I., Gerez Fernández, P., Muñoz-Castro, M. y Vidriales Chan, G. (2008). Gestión de la cuenca del río Pixquiac y su interacción con la zona conurbada de Xalapa: Esfuerzos desde la sociedad civil. En *La gestión de los recursos hídricos: Realidades y perspectivas* (pp. 228-256). Jiutepec, Morelos: Guadalajara, Jalisco: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; Universidad de Guadalajara.

- Paré, L. y Fuentes, T. (2018). El Comité de Cuenca del Río Pixquiac: Alternativas para la cogestión de una cuenca abastecedora de agua de Xalapa. En L. Paré Ouellet y H. M. García Campos (Eds.), *Gestión para la defensa del agua y el territorio en Xalapa, Veracruz* (pp. 69-96). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales; Sendas, AC. Recuperado a partir de <http://ru.iis.sociales.unam.mx:8080/jspui/handle/IIS/5446>
- Paré, L., Fuentes, T., Negrete, A. y Cruz, U. (2016). Experiencias en la construcción de un mecanismo de compensación por servicios ambientales en la subcuenca del río Pixquiac y el inicio de una nueva experiencia en los ríos Huehueyapan y Texolo. En H. V. Narave Flores, L. Garibay Pardo, M. de los Á. Chamorro Zárata, L. R. Álvarez Oseguera, y Y. de la Cruz Elizondo (Eds.), *El Cofre de Perote: Situación, perspectivas e importancia* (1a., pp. 34-41). Xalapa, México: Editora Periodística y Análisis de Contenidos S.A de C.V., CÓDICE / Taller Editorial.
- Paré, L., Fuentes, T., Vidriales, G. y García Coll, I. (2012). Marco conceptual y metodológico. En L. Paré y P. Gerez Fernández (Eds.), *Al filo del agua: Cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz* (Primera edición, pp. 25-50). México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Paré, L. y Gerez Fernández, P. (Eds.). (2012). *Al filo del agua: Cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz* (Primera edición). México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Recuperado a partir de <https://agua.org.mx/biblioteca/al-filo-del-agua-cogestion-de-la-subcuenca-del-rio-pixquiac-veracruz-2/>
- Paré Ouellet, L. y García Campos, H. M. (Eds.). (2018). *Gestión para la defensa del agua y el territorio en Xalapa, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales; Sendas, AC. Recuperado a partir de <http://ru.iis.sociales.unam.mx:8080/jspui/handle/IIS/5446>
- Partelow, S. (2016). Coevolving Ostrom's social-ecological systems (SES) framework and sustainability science: Four key co-benefits. *Sustainability Science*, 11(3), 399-410. <https://doi.org/10/f8k7sq>
- PCAyS. (2012a). *Programa Conjunto para Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y Saneamiento en México para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio; Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Documento caja de herramientas* (p. 85). México, D.F: Programa Conjunto Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y Saneamiento en México para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio; Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
- PCAyS. (2012b). *Programa Conjunto para Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y Saneamiento en México para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio; Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Documento estatal de Veracruz*. (p. 194). México: Programa Conjunto Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y Saneamiento en México para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio; Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Recuperado a partir de [http://www.cinu.mx/minisitio/Programa\\_Conjunto\\_Agua/Veracruz.pdf](http://www.cinu.mx/minisitio/Programa_Conjunto_Agua/Veracruz.pdf)
- Perevochtchikova, M. y Arellano-Monterrosas, J. L. (2008). Gestión de cuencas hidrográficas: Experiencias y desafíos en México y Rusia. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 4(3), 313-325. Recuperado a partir de <https://www.itson.mx/publicaciones/rlrn/Documents/v4-n3-1-gestion-de-cuencas-hidrograficas.pdf>
- Pereyra Díaz, D., Pérez Sesma, J. A. A. y Salas Ortega, M. del R. (2010). Hidrología. En *Atlas del patrimonio natural de Veracruz* (pp. 85-122). México: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de

- la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. Recuperado a partir de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9650/1/04HIDROLOGIA.pdf>
- Pérez Castañeda, J. C. y Mackinlay, H. (2015). ¿ Existe aún la propiedad social agraria en México? *Polis*, 11(1), 45-82.
- Plummer, R. y Armitage, D. (2007). A resilience-based framework for evaluating adaptive co-management: Linking ecology, economics and society in a complex world. *Ecological Economics*, 61(1), 62-74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.09.025>
- Plummer, R. y Fitzgibbon, J. (2004). Co-management of natural resources: A proposed framework. *Environmental Management*, 33(6), 876-885. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-3038-y>
- PNUD. (2017). *Análisis de la estructura y operación de los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2011-2016* (p. 210). Ciudad de México: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado a partir de [https://www.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/MedioAmbientePublicaciones/Analisis\\_de\\_estructura\\_y\\_operacion\\_CCDS%20.pdf](https://www.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/MedioAmbientePublicaciones/Analisis_de_estructura_y_operacion_CCDS%20.pdf)
- Portes, A. (2000). The two meanings of social capital. *Sociological Forum*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10/fpzbpn>
- Prats Cataló, J. (2005). Modos de gobernación de las sociedades globales. En A. Cerrillo i Martínez (Ed.), *La gobernanza hoy: 10 textos de referencia* (pp. 145-172). Instituto Nacional de Administración Pública (INAP). Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=8110>
- Presidencia de la República de los Estados Unidos Mexicanos. Decreto por el que se suprimen las vedas existentes en las cuencas hidrológicas Río Actopan y Río La Antigua, de la Subregión Hidrológica Papaloapan A, de la Región Hidrológica número 28 Papaloapan, y se establecen zonas de reserva de aguas superficiales para los usos doméstico, público urbano y ambiental o para conservación ecológica en las mismas cuencas hidrológicas, DOF 06 de junio de 2018 § (2018). Recuperado a partir de [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5525357&fecha=06/06/2018](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525357&fecha=06/06/2018)
- Pretty, J. N. (2003). Social capital and the collective management of resources. *Science*, 302(5652), 1912-1914. <https://doi.org/10/fmmqzd>
- Pretty, J. N. (1995). Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development*, 23(8), 1247-1263. <https://doi.org/10/cnwjwr>
- Pronatura Veracruz AC y Comisión Nacional del Agua. (2013). *Estudio previo justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida (ANP) "Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño"* (p. 46).
- Purdy, J. M. (2012). A framework for assessing power in collaborative governance processes. *Public Administration Review*, 72(3), 409-417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2011.02525.x>
- QGIS Development Team (2018). *QGIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- Rampin, R., Demott, S. J. y Steeves, V. (2019). Taguette: Document tagger for qualitative analysis (Versión 0.8) [OS Independent]. Recuperado a partir de <https://www.taguette.org/>
- Rathwell, K. J. y Peterson, G. D. (2012). Connecting social networks with ecosystem services for watershed governance: A social ecological network perspective highlights the critical role of bridging

- organizations. *Ecology & Society*, 17(2), 24. Recuperado a partir de <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-80122>
- Reed, M., Evely, A. C., Cundill, G., Fazey, I. R. A., Glass, J., Laing, A., ... Raymond, C. (2010). What is social learning? *Ecology and society*. <https://doi.org/10/gfwtkk>
- Rhodes, R. A. W. (2007). Understanding governance: Ten years on. *Organization Studies*, 28(8), 1243-1264. <https://doi.org/10.1177/0170840607076586>
- Rittel, H. W. J. y Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, (4), 155-169. Recuperado a partir de [http://urbanpolicy.net/wp-content/uploads/2012/11/Rittel+Webber\\_1973\\_PolicySciences4-2.pdf](http://urbanpolicy.net/wp-content/uploads/2012/11/Rittel+Webber_1973_PolicySciences4-2.pdf)
- Rodríguez Becerra, M. y Espinoza, G. (2002). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, tendencias y principales prácticas*. (D. Wilk, Ed.). Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado a partir de [https://www.rds.org.co/apc-aa-files/ba03645a7c069b5ed406f13122a61c07/gestion\\_ambiental\\_america\\_latina\\_y\\_caribe.pdf](https://www.rds.org.co/apc-aa-files/ba03645a7c069b5ed406f13122a61c07/gestion_ambiental_america_latina_y_caribe.pdf)
- Román-Jiménez, A. R., Mendoza-Briseño, M. A., Velázquez-Martínez, A., Martínez-Méñez, M. R., Torres-Rojo, J. M., Ramírez-Maldonado, H., ... Ramírez Maldonado, H. (2011). Usos y riesgos del agua en la cuenca La Antigua, Veracruz, México. *Madera y Bosques*, 17(3). Recuperado a partir de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712011000300003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712011000300003&lng=es&nrm=iso)
- Rossainzz Méndez, M. C. (2017). Las transformaciones urbanas de Xalapa a partir de la idea de La Atenas Veracruzana. *UVserva*, 0(3). Recuperado a partir de <http://uvserva.uv.mx/index.php/Uvserva/article/view/2534>
- Ruiz Barradas, A., Tejeda Martínez, A., Miranda Alonso, S. y Flores Zamudio, R. H. (2010). Climatología. En E. Florescano y J. Ortiz Escamilla (Eds.), *Atlas del patrimonio natural de Veracruz* (pp. 65-84). México: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. Recuperado a partir de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9654/1/08VEGETACION.pdf>
- Ruiz González, E. (2018). "No queremos ser la letrina de Xalapa": La lucha de los pueblos del municipio Emiliano Zapata por la defensa de sus manantiales. En L. Paré Ouellet y H. M. García Campos (Eds.), *Gestión para la defensa del agua y el territorio en Xalapa, Veracruz* (pp. 97-112). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales; Sendas, AC. Recuperado a partir de <http://ru.iis.sociales.unam.mx:8080/jspui/handle/IIS/5446>
- Salas-Zapata, Walter A., Ríos-Osorio, L. A. y Álvarez-Del Castillo, J. (2012). Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. *Ecología austral*, 22(1), 74-79. Recuperado a partir de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1667-782X2012000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1667-782X2012000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)
- Salas-Zapata, Walter Alfredo, Ríos-Osorio, L. A. y Álvarez-Del Castillo, J. (2011). Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación*, 8(2), 136-142. Recuperado a partir de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1794-44492011000200015&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1794-44492011000200015&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

- Salazar, M. (2019, julio 19). Así luce la laguna de El Castillo sin lirio ni basura. *Diario de Xalapa*. Recuperado a partir de <https://www.diariodexalapa.com.mx/local/asi-luce-la-laguna-de-el-castillo-sin-lirio-ni-basura-xalapa-3919557.html>
- Sánchez Vélez, A. S., García Núñez, R. M. y Palma Trujano, A. (2003). *La cuenca hidrográfica: Unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable, Comisión Nacional del Agua. Recuperado a partir de [http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca\\_hidrografica.pdf](http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca_hidrografica.pdf)
- Sandoval Minero, R. (2011). *Identificación, sistematización y elaboración de una propuesta de indicadores de gestión y desempeño de los proveedores de servicios de agua y saneamiento para los Estados de Chiapas, Veracruz, Tabasco—Desarrollo de una herramienta basada en la percepción ciudadana y mejores prácticas para el fortalecimiento institucional de los proveedores de servicios* (Reporte final) (p. 86). México, D.F.: Programa Conjunto Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y Saneamiento en México para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio; Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
- Santacruz de León, G. (2010). ¿Crisis del agua? Enfoques de gestión y estudio de caso. En *Gestión, políticas y culturas del agua* (pp. 17-29). El Colegio de San Luis.
- Scheffer, M., Carpenter, S. R., Lenton, T. M., Bascompte, J., Brock, W., Dakos, V., ... Vandermeer, J. (2012). Anticipating critical transitions. *Science*, 338(6105), 344–348. <https://doi.org/10/f4bjdr>
- Schlager, E. (2007). A Comparison of Frameworks, Theories, and Models of Policy Processes. En P. A. Sabatier (Ed.), *Theories of the policy process* (2nd ed, pp. 293–319). Boulder, Colorado: Westview Press.
- Schlager, E. y Ostrom, E. (1992). Property-rights regimes and natural resources: A conceptual analysis. *Land Economics*, 68(3), 249–262. <https://doi.org/10/bfjt86>
- Scholz, R. W., Binder, C. R. y Lang, D. J. (2011). The HES-Framework. En R. W. Scholz (Ed.), *Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions* (pp. 453–462). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511921520>
- Schusler, T. M., Decker, D. J. y Pfeffer, M. J. (2003). Social learning for collaborative natural resource management. *Society & Natural Resources*, 16(4), 309–326. <https://doi.org/10.1080/08941920390178874>
- Scott, T. (2015). Does collaboration make any difference? Linking collaborative governance to environmental outcomes. *Journal of Policy Analysis and Management*, 34(3), 537–566. <https://doi.org/10.1002/pam.21836>
- Searle, J. R. (2012). Human social reality and language. *Phenomenology and Mind*, (2), 24–33. Recuperado a partir de <http://fupress.net/index.php/pam/article/view/19621>
- Secretaría de Economía. Análisis de agua—Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno en aguas naturales, residuales (DBO5) y residuales tratadas—Método de prueba, Pub. L. No. NMX-AA-028-SCFI-2001 (2001). Recuperado a partir de <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2001/nmx-aa-028-scfi-2001.pdf>
- Sedatu, Conapo y Inegi. (2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. México. Recuperado a partir de <https://www.gob.mx/conapo/documentos/delimitacion-de-las-zonas-metropolitanas-de-mexico-2015>

- Sedesol, Conapo y Inegi. (2004). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2000*. México: Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado a partir de [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas\\_metropolitanas\\_2000](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2000)
- Sedesol, Conapo y Inegi. (2012). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. México: Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado a partir de [http://conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas\\_metropolitanas\\_2010](http://conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010)
- Sefiplan. (2016). Cuadernillos municipales 2016: Emiliano Zapata. Secretaría de Finanzas y Planeación del Estado de Veracruz. Recuperado a partir de Secretaría de Finanzas y Planeación del Estado de Veracruz
- Serna de la Garza, J. M. (2010). El concepto de gobernanza. En *Globalización y gobernanza: Las transformaciones del Estado y sus implicaciones para el derecho público (contribución para una interpretación del caso de la Guardería ABC)* (1a. edición, pp. 21-51). México, D.F.: Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Recuperado a partir de <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/2818-globalizacion-y-gobernanza-las-transformaciones-del-estado-y-sus-implicaciones-para-el-derecho-publico-contribucion-para-una-interpretacion-del-caso-de-la-guarderia-abc>
- Seyfang, D. G. y Smith, D. A. (2007). Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda. *Environmental Politics*, 16(4), 584-603. <https://doi.org/10/b6wpbc>
- Shiroyama, H., Yarime, M., Matsuo, M., Schroeder, H., Scholz, R. y Ulrich, A. E. (2012). Governance for sustainability: Knowledge integration and multi-actor dimensions in risk management. *Sustainability Science*, 7(S1), 45-55. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0155-z>
- Shumilova, O., Tockner, K., Thieme, M., Koska, A. y Zarfl, C. (2018). Global water transfer megaprojects: A potential solution for the water-food-energy nexus? *Frontiers in Environmental Science*, 6. <https://doi.org/10/ggbs39>
- Sikor, T., He, J. y Lestrelin, G. (2017). Property rights regimes and natural resources: A conceptual analysis revisited. *World Development*, 93, 337-349. <https://doi.org/10/gdq5n>
- Sivakumar, B. (2011). Water crisis: From conflict to cooperation—an overview. *Hydrological Sciences Journal*, 56(4), 531-552. <https://doi.org/10.1080/02626667.2011.580747>
- Skyttner, L. (1996). *General Systems Theory: An introduction*. Macmillan Education UK.
- Smeets, E. y Weterings, R. (1999). *Environmental indicators: Typology and overview* (Technical report No. 25) (p. 19). Copenhagen: European Environment Agency.
- Smith, D. H. (1994). Determinants of voluntary association participation and volunteering: A literature review. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 23(3), 243-263. <https://doi.org/10/bgkxkh>
- Smith, R. (2019). *Tesseract Open Source OCR Engine*. C++, tesseract-ocr. Recuperado a partir de <https://github.com/tesseract-ocr/tesseract> (Original work published 2014)
- Soares, D., Romero, R. y López, R. (2015). Conceptualización de vulnerabilidad y construcción de un índice de vulnerabilidad social. En F. I. Arreguín Cortés, M. López Pérez, O. Rodríguez López, y M. J. Montero Martínez (Eds.), *Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático* (1a. ed., pp. 9-39). Jiutepec, Morelos: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

- Stoker, G. (1998). Governance as theory: Five propositions. *International Social Science Journal*, 50(155). <https://doi.org/10.1111/1468-2451.00106>
- Suárez Cortez, B. y Birrichaga Gardida, D. (1997). *Dos estudios sobre usos del agua en México (siglos XIX y XX)*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Recuperado a partir de <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/1571>
- Suárez, F. y Ruggerio, C. (2018). Introducción general. Pistas para repensar los conflictos ambientales. En *Los conflictos ambientales en América Latina I. Casos y reflexiones*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Suárez Ortega, A. L. y Vázquez Ávila, F. R. (2016). Rescate ciudadano del río Sedeño. *La Jornada Veracruz*, p. 3. Recuperado a partir de [http://www.jornadaveracruz.com.mx/extras/20167/160702\\_202.pdf](http://www.jornadaveracruz.com.mx/extras/20167/160702_202.pdf)
- Subdere y Cepal. (2013). *Guía análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial*. Chile: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Gobierno de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado a partir de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36817/S2014205\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36817/S2014205_es.pdf)
- Swyngedouw, E. (2009). The political economy and political ecology of the hydro-social cycle. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 142(1), 56–60. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2009.00054.x>
- Swyngedouw, E., Kaika, M. y Castro, J. E. (2016). Agua urbana: Una perspectiva ecológico-política. En *La ecología política del agua urbana: Contribuciones conceptuales y empíricas* (Vol. 7, pp. 11–35). Newcastle upon Tyne, Inglaterra: WATERLAT-GOBACIT.
- Tengö, M., Hill, R., Malmer, P., Raymond, C. M., Spierenburg, M., Danielsen, F., ... Folke, C. (2017). Weaving knowledge systems in IPBES, CBD and beyond—Lessons learned for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26–27, 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.005>
- Thomas, C. W. (2008). Evaluating the performance of collaborative environmental governance. En *Paper for Consortium on Collaborative Governance Mini-Conference*. Santa Monica, California.
- Thomas, C. W. y Koontz, T. M. (2011). Research designs for evaluating the impact of community-based management on natural resource conservation. *Journal of Natural Resources Policy Research*, 3(2), 97–111. <https://doi.org/10/fgcq23>
- Toledo, V. M. (2015). ¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad? Una propuesta ecológico política. *INTERdisciplina*, 3(7). <https://doi.org/10/gd8jbg>**
- Torregrosa, M. L., Ahumada Lobo, Í. y Makowski, S. (2012). *Evaluación del programa conjunto Fortalecer la gestión efectiva y democrática del agua y saneamiento en México para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio* (p. 69). Fondo para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Recuperado a partir de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/5685>
- Torregrosa, M. L., Paré Ouellet, L., Kloster Favini, K. y Vera Cartas, J. (2010). Administración del agua. En B. E. Jiménez Cisneros, M. L. Torregrosa, y L. Aboites (Eds.), *El agua en México: Cauces y encauces* (pp. 595–624). México, D.F: Academia Mexicana de Ciencias, Comisión Nacional de Agua.
- Trujillo Segura, J. (2011). El principio de concurrencia ambiental en México. *AÍDA*, (10), 404–426.

- Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., ... Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8074–8079. <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100>
- UNDP. (2004). *Water governance for poverty reduction: Key issues and the UNDP response to Millenium Development Goals*. (K. Lewis, Ed.). United Nations Development Programme.
- Unesco, A. G. (2005). Declaración universal sobre bioética y derechos humanos. París: Octubre de. Recuperado a partir de [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=31058&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=31058&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)
- Unesco WWAP. (2003). *Water for people, water for life. The United Nations World Water Development report* (Executive summary) (p. 36). París: Unesco. Recuperado a partir de [http://www.un.org/esa/sustdev/publications/WWDR\\_english\\_129556e.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/publications/WWDR_english_129556e.pdf)
- Universidad Nacional Autónoma de México. Código de ética de la UNAM (2015). Recuperado a partir de <http://www.gaceta.unam.mx/20150730/wp-content/uploads/2015/07/300715.pdf#page=26>
- Universidad Veracruzana. Código de Ética de la Universidad Veracruzana (2016). Recuperado a partir de <https://www.uv.mx/legislacion/files/2016/12/Codigo-de-Etica-UV.pdf>
- USGS y USDA. (2013). Techniques and Methods 11–A3. En *Federal Standards and Procedures for the National Watershed Boundary Dataset (WBD)* (4a ed.). U.S. Geological Survey and U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. Recuperado a partir de <http://pubs.usgs.gov/tm/tm11a3/>
- van Buuren, A. (2009). Knowledge for governance, governance of knowledge: Inclusive knowledge management in collaborative governance processes. *International Public Management Journal*, 12(2), 208–235. <https://doi.org/10.1080/10967490902868523>
- Vanhulst, J. (2015). El laberinto de los discursos del Buen vivir: Entre Sumak Kawsay y Socialismo del siglo XXI. *Polis. Revista Latinoamericana*, (40). Recuperado a partir de <http://journals.openedition.org/polis/10727>
- Vázquez Águila, F. y Suárez Ortega, A. L. (2018). Las iniciativas ciudadanas para el rescate del río Sedeño. En L. Paré Ouellet y H. M. García Campos (Eds.), *Gestión para la defensa del agua y el territorio en Xalapa, Veracruz* (pp. 113–142). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales; Sendas, AC. Recuperado a partir de <http://ru.iis.sociales.unam.mx:8080/jspui/handle/IIS/5446>**
- Vázquez Ávila, F. R. (2006, octubre). Convenio intermunicipal para el rescate del río Sedeño: Una experiencia ciudadana de gestión a nivel de cuenca hidrológica. *El Jarocho Verde*, 46–49. Recuperado a partir de <http://www.lavida.org.mx/sites/default/files/201309/1NE.15%20CONVENIO%20INTERMUNICIPAL%20PARA%20EL%20RESCATE%20DEL%20RI%CC%81O%20SEDEN%CC%83O.pdf>
- Vidriales Chan, G., Fuentes Pangtay, T., García Coll, I., Paré, L. y Gerez Fernández, P. (2011). Cogestión de la cuenca del río Pixquiac: Un proceso de múltiples dimensiones. Recuperado a partir de [http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/2011\\_cnch2\\_cco\\_gvidriales.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/2011_cnch2_cco_gvidriales.pdf)
- Vidriales Chan, G., Fuentes Pangtay, T., García Coll, I., Paré, L. y Gerez Fernández, P. (s/f). *Hacia la gestión integral de la cuenca del río Pixquiac* (p. 4). Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, AC; Sendas, AC; Fundación Gonzalo Río Arronte, IAP.

- Vidriales Chan, G., García Coll, I., Martínez, A., Gerez, P. y Muñiz Castro, M. Á. (2012). Características del medio natural. En L. Paré y P. Gerez Fernández (Eds.), *Al filo del agua: Cogestión de la subcuenca del río Pixquiac*, Veracruz (Primera edición, pp. 75–134). México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Vidriales Chan, G. y León, M. L. (2016). Gestión compartida de la subcuenca del río Pixquiac: Conexiones desde la montaña. En H. V. Narave Flores, L. Garibay Pardo, M. de los Á. Chamorro Zárate, L. R. Álvarez Oseguera, y Y. de la Cruz Elizondo (Eds.), *El Cofre de Perote: Situación, perspectivas e importancia* (1a., pp. 42–48). Xalapa, México: Editora Periodística y Análisis de Contenidos S.A de C.V., CÓDICE / Taller Editorial.
- Villanueva Olmedo, M. (2015). La expansión urbana de Xalapa en la primera mitad del siglo XX. Apuntes para la historia de su urbanización. *ULÚA. Revista de Historia, Sociedad y Cultura*, 0(17). Recuperado a partir de <http://revistas.uv.mx/index.php/ulua/article/view/1259>
- White, S. C. (1996). Depoliticising development: The uses and abuses of participation. *Development in Practice*, 6(1), 6–15. <https://doi.org/10.1080/0961452961000157564>
- Wildemeersch, D. (2007). Social learning revisited: Lessons learned from North and South. En A. E. J. Wals, *Social learning towards a sustainable world: Principles, perspectives, and praxis* (pp. 99–116). Holanda: Wageningen Academic Publishers. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-594-9>
- Willaarts, B. A., Garrido, A., De Stefano, L. y Llamas, M. R. (2014). *Seguridad hídrica y alimentaria en América Latina y el Caribe: Implicaciones regionales y globales*. Fundación botín.
- Williams-Linera, G. (2007). *El bosque de niebla del centro de Veracruz: Ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático* (Vol. 28). Xalapa, México: Instituto de Ecología, AC. Recuperado a partir de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32412626/bosque\\_de\\_niebla.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1542732889&Signature=tljdbBDWNTwHUocVEgmitNG9nUg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBosque\\_de\\_niebla.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32412626/bosque_de_niebla.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1542732889&Signature=tljdbBDWNTwHUocVEgmitNG9nUg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBosque_de_niebla.pdf)
- Willy, C., Neugebauer, E. A. M. y Gerngroß, H. (2003). The concept of nonlinearity in complex systems. *European Journal of Trauma*, 29(1), 11–22. <https://doi.org/10.1007/s00068-003-1248-x>
- Wolf, E. R. (1990). Distinguished lecture: Facing power - Old insights, new questions. *American Anthropologist*, 92(3), 586–596. <https://doi.org/10.1525/aa.1990.92.3.02a00020>
- Zentella Gómez, J. C. (2005). Relaciones intermunicipales y gobernabilidad urbana en las zonas metropolitanas de México: El caso de la Zona Metropolitana de Xalapa. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 20(2 (59)), 229–267. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/312/31220202.pdf>
- Zimmerman, M. A. (2000). Empowerment theory. En J. Rappaport y E. Seidman (Eds.), *Handbook of Community Psychology* (pp. 43–63). Boston, Estados Unidos: Springer. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4193-6>

Anexos

## **Anexo 1. Hoja descriptiva del proyecto de investigación y las implicaciones de participación de las informantes.**

### **Participación en proyecto de investigación**

El presente documento pretende informarle de los aspectos generales de su participación en el proyecto de investigación que realizo como parte de mi tesis de maestría en Ciencias de la Sostenibilidad de la UNAM.

#### 1. ¿De qué trata el estudio?

Los consejos de cuenca son la principal figura formal de participación intersectorial sobre las decisiones públicas relacionadas con el agua en México. Estos se apoyan en los comités de cuenca, los cuales parecen ser útiles para coordinar esfuerzos, promover la participación de usuarios y apoyar en la implementación de medidas de restauración y mantenimiento de las microcuencas. Sin embargo, dichos comités no parecen estar exentos de factores que pueden estar limitando su efectividad como instrumentos de gobernanza para la gestión integrada de las microcuencas.

Tomando como casos los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño, el objetivo del estudio es contribuir a un mejor entendimiento de los factores que promueven y limitan la efectividad de los comités de cuenca para una gestión sustentable de las microcuencas y del agua que contienen. Esta información puede contribuir a identificar y diseñar estrategias para mejorar dicha efectividad.

En esta investigación interactuaré de manera participativa con varias personas y organizaciones relacionadas con los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño, principalmente entre marzo y junio. Lo que haré es:

- a) Realizar entrevistas semiestructuradas a distintas personas clave.
- b) Participar como observador en reuniones internas del comité y, de ser posible, del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, para conocer los procesos de organización, deliberación y toma de decisiones.
- c) Revisar documentos sobre el comité de cuenca, siempre que sean públicos o que los miembros del comité estén de acuerdo en proporcionármelos.

## 2. ¿Qué participación tendría usted?

Considero que usted es un actor clave, con conocimientos y experiencia muy relevantes para este estudio. Su participación a lo largo del proyecto variaría, dependiendo de su interés y disponibilidad:

- Inicialmente, es mi intención que podamos conversar sobre si el estudio resulta de utilidad para usted y su organización. En la medida de lo posible, estoy abierto a adecuarlo para que los resultados sean útiles para el comité de cuenca, aunque tengo grandes limitaciones de tiempo para concluirlo.
- Pretendo poder entrevistarle sobre algunos aspectos del comité de cuenca, aunque espero que sea una conversación informal en la que ambos podamos compartir ideas, experiencias y aprendizajes. Dicha entrevista ocurriría el día, horario y lugar que usted prefiera, con una duración aproximada de 1.5 a 2 horas. Si me lo permite, la entrevista sería grabada en audio solamente con el propósito de que yo pueda consultarla durante la fase de análisis. Bajo circunstancias normales, el audio no será publicado ni compartido.
- El análisis de la información lo realizaré principalmente yo, pero usted estará enterado(a) de los resultados preliminares y podrá retroalimentarme sobre su precisión y validez.
- Conocerá los resultados finales del estudio antes de su publicación y, en caso de que lo considere necesario, podrá ejercer alguno de los derechos mencionados en el punto 4 de este documento.
- Para el diseño de las estrategias para mejorar la efectividad del comité de cuenca, idealmente lo realizaría en colaboración con usted y otros actores clave.

## 3. ¿Sobre qué temas conversaremos durante las entrevistas?

Durante las entrevistas pretendo explorar los siguientes temas:

- Características generales y reglas institucionales del comité:
  - Papel/funciones del comité
  - Recursos de los que dispone

- Criterios y mecanismos de participación y representatividad en el comité
- Mecanismos de obtención o generación de información
- Mecanismos de comunicación, transparencia y rendición de cuentas
- Interacción del comité con otros actores:
  - Actores sociales con que los que más interacción tiene el comité
  - Tipo de relaciones y beneficios asociados
  - Recursos sociales utilizados para la consecución de sus objetivos
  - Presencia de objetos, individuos u organizaciones puente
- Personas y organizaciones integrantes:
  - Tiempo, formas y motivaciones de participación
  - Capacidades y recursos disponibles
  - Visiones sobre la gestión del agua
- Efectividad del comité:
  - Información generada
  - Cambios políticos (instrumentos de política pública propuestos o aprobados)
  - Cambios sociales (aprendizaje y capital social; adaptaciones institucionales; empoderamiento)
  - Cambios ecológicos
  - Cumplimiento de objetivos y metas
  - Percepción de costos y beneficios
  - Factores percibidos que promueven o limitan la efectividad del comité

#### 4. ¿Qué ocurre con la información que me comparta?

La información que usted me proporcione será utilizada únicamente para los objetivos de este estudio, conforme a los siguientes derechos que tiene usted como persona con autonomía y con propiedad sobre dicha información:

- *Privacidad:* Sus datos personales no serán compartidos con nadie ni serán publicados. Solamente, si usted lo autoriza al término del estudio, su nombre aparecería en los agradecimientos de mi tesis.
- *Confidencialidad:* En todo momento, usted u otros miembros del comité tienen el derecho de solicitarme que no publique algún dato específico que consideren sensible, lo cual yo acataré. Por supuesto, toda información que sí puedan proporcionarme será de gran ayuda para cumplir los objetivos del estudio.
- *Anonimato:* En todo momento tiene el derecho de solicitarme que algún dato específico no sea asociado a usted, para que así yo haga lo que está en mis manos para evitar que alguien pueda identificar con facilidad que usted me proporcionó dicha información.
- *Control:* No quiero incomodarle de ningún modo. Si en algún momento de la entrevista se siente incómodo(a) con alguna pregunta, avíseme y la omitiré; incluso podemos detener la entrevista si lo considera necesario.

#### 5. ¿Qué resultados se generarán y a quién pertenecerán?

El estudio tendrá dos productos principales:

- Mi documento de tesis para la titulación de maestría.
- Un reporte ejecutivo de los principales resultados, incluyendo ideas de estrategias para mejorar la efectividad del comité de cuenca.
- Eventualmente también podría generarse un artículo científico con dichos resultados.

En general, la información proporcionada pertenece a usted y a los demás participantes de este estudio. Por tanto, serán coautores y copropietarios del reporte ejecutivo, pudiendo hacer libre uso de él. Usted también aparecerá en los agradecimientos de mi documento de tesis, si me lo permite. De ambos documentos recibirá una copia.

6. ¿Qué efectos tendría el estudio para usted o para el comité?

No puedo decir con certeza cuáles serán los efectos de los resultados de este estudio, pero considero que puede ser de utilidad para usted y para el comité de cuenca de las siguientes formas:

- Ayudará a reflexionar sobre la efectividad del comité como instrumento de gobernanza para la gestión sustentable del agua en la región.
- Identificará factores que puedan estar contribuyendo o limitando su efectividad.
- Permitirá vislumbrar posibles estrategias para mejorar la efectividad del comité y superar sus limitaciones.
- Documentará la experiencia que usted y otros actores tienen en el tema, por lo que podría ser un instrumento de gestión ante autoridades u otras organizaciones.

Tampoco puedo prever si podría surgir algún efecto negativo inesperado, pero mi intención es que el estudio sea benéfico para todos los involucrados. Por ello es que compartiré los resultados con ustedes antes de publicarlos, para que puedan verificar que no serán perjudiciales de ninguna manera.

En caso de que durante el estudio surja algún conflicto relacionado con su participación, con la información manejada o con los resultados, me comprometo a dialogar con ustedes sobre sus implicaciones y a buscar soluciones.

**Más información:** Puede contactarme en el correo [*dato omitido aquí por privacidad*] o en el teléfono [*dato omitido aquí por privacidad*].

## Anexo 2. Principales factores de nivel constitutivo promotores del desempeño de los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño.

Descripción	Tipo de regla asociada	Efecto sobre el papel de los comités de cuenca
La conformación de los comités de cuenca ocurre a partir de la identificación de grupos activos en la zona de interés [ICC].	Posición	Base organizacional que facilita la efectividad de los comités.
Durante varios años, la gerencia operativa estuvo a cargo de Fomento a los Consejos de Cuenca Golfo Centro AC [ICC]. <sup>1</sup>	Límite	Mayores capacidades técnicas, administrativas y operativas para el Comité de cuenca del Río Sedeño. Sujeto puente entre comités de cuenca y Co-nagua.  (Beneficios no identificados para el Comité de cuenca del río Pixquiac)
Los comités de cuenca son una figura con reconocimiento institucional [IcS, AcP].	Posición	Facilita a sus integrantes la gestión.
Los comités de cuenca y otras organizaciones auxiliares pueden decidir sobre la estructura interna que les permita mayor operatividad y eficacia para el cumplimiento de sus objetivos.	Elección	Flexibilidad de organización interna.
Existe balance entre vocalías gubernamentales y de otros sectores no gubernamentales (Castro Mussupappa <i>et al.</i> , 2004).	Posición-Agregación	Mayor capacidad de incidencia de sectores social y privado.
El Consejo de Cuenca es un mecanismo de participación interactiva que permite discutir, proponer y construir acuerdos [IcS].	Agregación	Mayor posibilidad de incidencia en decisiones con respecto a mecanismos unidireccionales como la consulta pública.

Descripción	Tipo de regla asociada	Efecto sobre el papel de los comités de cuenca
Presidentes de comités analizados también son vocales de sociedad civil organizada.	Agregación	Posibilidad de participar en decisiones del Consejo de Cuenca.
Participar en el Consejo de Cuenca da a los comités de cuenca acceso más directo a información en posesión de la Conagua [IcS, ICC].	Información	Mayor capacidad de toma de decisiones y gestión.
<sup>1</sup> También se incluye en el <i>anexo 3</i> como factor limitante para el Comité de cuenca del río Pixquiac.		

### Anexo 3. Principales factores de nivel constitutivo (consejos de cuenca) que limitan el desempeño de los comités de cuenca de los ríos Pixquiac y Sedeño.

Descripción	Regla asociada	Efecto sobre el papel de los comités de cuenca	Posible solución
La organización del Consejo de Cuenca es compleja, conformada por múltiples arenas de decisión y posiciones.	Posición	Confusión y desgaste de los integrantes respecto a su participación en el Consejo.	Simplificación de arenas de decisión internas de los consejos de cuenca.
Ausencia de una vocalía que represente el uso ecológico del agua, esencial para asegurar el equilibrio hidrológico y la sostenibilidad ecosistémica de la cuenca (Conagua, 2000a).	Posición	No aplica.	Adición de posición de vocalía representativa del uso ecológico que garantice la sostenibilidad ecosistémica desde un enfoque de justicia ambiental y ecológica (Gudynas, 2010), asignable a sociedad civil organizada o academia.
Durante varios años, la gerencia operativa estuvo a cargo de Fomento a los Consejos de Cuenca Golfo Centro AC. <sup>1</sup>	Límite	Menor autonomía financiera del Comité de cuenca del río Pixquiac (afectaciones no identificadas para el Comité de cuenca del río Sedeño)	No identificada.
Los municipios establecidos en las microcuencas de los ríos Pixquiac y Sedeño no participan de manera permanente en el Consejo de Cuenca ni en los comités de cuenca analizados [AcP].	Límite	No existe nada que obligue a los municipios a colaborar con los comités de cuenca ni a cumplir con las decisiones tomadas en el Consejo de Cuenca.	Conformación de comisiones de cuenca donde participen municipios.

Descripción	Regla asociada	Efecto sobre el papel de los comités de cuenca	Posible solución
Las vocalías gubernamentales pueden enviar a diferentes suplentes en distintas ocasiones y con insuficiente capacidad de toma de decisiones [ICC].	Límite	Dificultad para alcanzar acuerdos y dar continuidad a ellos con instancias gubernamentales.	Designación permanente de suplentes durante el periodo de la administración en turno.
No hay participación significativa de ejidos y comunidades indígenas en el Consejo de Cuenca.	Límite	Ausencia de participación de ejidos en Comité de cuenca del Río Sedeño.  Desconocimiento de ejidos de Cocupix sobre toma de decisiones en otras escalas.	Inclusión de posición de vocalía específica para comunidades rurales e indígenas.
Las vocalías no necesariamente representan los intereses del sector del cual provienen (Castro Mussupappa <i>et al.</i> , 2004).	Límite	No aplica.	Habilitación permanente de los comités de usuarios, sociedad civil organizada y academia.  Generación de plataforma digital para el registro de propuestas por sector, las cuales deben ser tomadas en cuenta por las vocalías correspondientes.

Descripción	Regla asociada	Efecto sobre el papel de los comités de cuenca	Posible solución
Figura de usuario del agua basada únicamente en los derechos adquiridos a través de títulos de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de agua, o con un permiso de descarga de aguas residuales.	Límite	No aplica.	Ampliación del concepto de “usuario del agua” a otros actores sociales con base en sus funciones e intereses relacionados con el agua.
La Conagua mantiene el control de las decisiones sobre qué personas y organizaciones serán invitadas a participar en los comités de usuarios, sociedad civil organizada y academia.	Límite	No aplica.	Convocatoria amplia y abierta para la integración de los comités.
Las bases de datos del Registro Público de Derechos del Agua no se encuentran actualizadas ni cuentan con toda la información de contacto necesaria para convocar a distintos actores sociales.	Límite	No aplica.	Convocatoria amplia y abierta para la integración de los comités.
Los comités de cuenca tienen una función exclusivamente operativa en el Consejo de Cuenca.	Agregación	Incapacidad de incidir sobre las decisiones del Consejo de Cuenca (en los casos estudiados la incidencia ha sido a través de vocalías de la sociedad civil organizada).	Cambio de función de las organizaciones auxiliares, de instrumental a representativa: Adición de capacidad de voto de organizaciones auxiliares en reuniones de la COVI.

Descripción	Regla asociada	Efecto sobre el papel de los comités de cuenca	Posible solución
Los mecanismos de participación del Consejo de Cuenca están dirigidos a la legitimación e instrumentalización de decisiones tomadas en otras arenas de decisión ajenas a él [AcP].	Agregación	Incapacidad de incidir sobre las decisiones de política hídrica.  Pérdida de legitimidad de sus integrantes ante otras organizaciones como resultado de participar en decisiones importantes sin la posibilidad de incidir en ellas.	No identificada.
Los acuerdos alcanzados en el Consejo de Cuenca no son vinculantes para sus integrantes ni para la Conagua [ICC].	Agregación	Incapacidad de incidir sobre las decisiones de política hídrica.	Establecimiento de carácter vinculante de consejos de cuenca.  Adición de mecanismos de rendición de cuentas.
Ausencia de mecanismos formales de comunicación y colaboración al interior de la propia Conagua [ICC].	Información	Dificultad de atención de problemas técnicos específicos por parte de otras áreas de la Conagua.	No identificada.
El grado de apertura de la información entre la Conagua y los comités de cuenca depende del grado de afinidad entre sus visiones de participación, gobernanza y gestión del agua [ICC].	Información	Diferencias entre los comités de cuenca analizados respecto a la utilidad percibida de la información provista por Conagua.	Adición de mecanismos formales de comunicación y transparencia multidireccional.

Descripción	Regla asociada	Efecto sobre el papel de los comités de cuenca	Posible solución
Hay desconocimiento de los integrantes de los comités de cuenca sobre sus funciones dentro del Consejo [IcS].	Información	Reducción del potencial de acción e impacto.	Creación de guía para la operación de organizaciones auxiliares (existe una sobre comisiones de cuenca; Conagua, 2006).
El ámbito geográfico de los Consejos de Cuenca es demasiado amplio (Landa y Carabias, 2008).	Alcance	Poca operatividad de los Consejos de Cuenca.	Establecimiento legal de comisiones de cuenca como principal mecanismo obligatorio de gobernanza subregional.
La utilidad de los comités de cuenca como mecanismo de gestión para sus integrantes está limitado a la propia Conagua y algunas otras instancias gubernamentales de nivel federal [IcS, AcP].	Alcance	Alcance de gestión muy limitado.	Definición de atribuciones de otras Secretarías de Estado (además de Semarnat y Conagua) y de niveles estatal y municipal en la Ley de Aguas Nacionales.
El desempeño del Consejo de Cuenca y sus organizaciones auxiliares es medido en función del cumplimiento de metas y no de los impactos logrados.	Alcance	Riesgo de operación para cumplir un requisito burocrático en lugar de los objetivos de cambio socioecológico en las cuencas.	Generación y medición obligatoria de indicadores de impacto.

Descripción	Regla asociada	Efecto sobre el papel de los comités de cuenca	Posible solución
Los asuntos abordados en el Consejo de Cuenca se relacionan casi exclusivamente con el agua y no con otros componentes socioecológicos de las cuencas.	Alcance	Dificultad para realizar una gestión integrada de las cuencas y sus recursos hídricos.	<p>Representación de Consejos de Cuenca en los Consejos consultivos de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.</p> <p>Fortalecimiento del enfoque de gestión integrada de cuencas en la Ley de Aguas Nacionales y en la Conagua.</p>
Dependencia técnica, administrativa y financiera de los consejos de cuenca hacia la Conagua y las entidades federativas [ICC].	No aplica	<p>Reducción de operatividad y financiamiento del Consejo de Cuenca y de los comités de cuenca.</p> <p>Comité de cuenca del río Sedeño (deja de operar a la par que el Consejo de Cuenca).</p> <p>Las afectaciones son menores para el Cocupix.</p>	<p>Establecimiento de gerencias operativas con capacidad de procuración de fondos externos [ICC].</p> <p>Otorgamiento de régimen y personalidad jurídica propia como órganos descentralizados (Conagua, 2000a).</p>
<p><sup>1</sup> También se incluye en el <i>anexo 2</i> como factor promotor para el Comité de cuenca del río Sedeño.</p>			

## Anexo 4. Principales factores de nivel colectivo del desempeño del Cocupix.

Descripción del factor (+ promotor, – limitante)	Regla asociada	Principios de diseño asociados <sup>1</sup>	Efecto sobre el papel del Cocupix
(+) Se construyó de manera participativa e intersectorial un plan de manejo a 10 años.	Alcance	Arreglos de elección colectiva	Aceptación inicial por parte de los diversos involucrados.
(–) Gran parte de la agenda actual ha sido impulsada por un solo actor social.	Alcance	NA	Alta influencia de intereses y posturas de un solo actor social en la configuración de reglas colectivas.
(+) La evaluación de desempeño está basada en resultados a través de investigación académica y ciudadana.	Alcance	NA	Capacidad interna de evaluación y mejora de procesos.  Fundamentación técnica durante gestiones.
(–) El Cocupix ha sido en ocasiones promovido como una autoridad local colectiva para la resolución de conflictos locales, sin que tenga la capacidad para ello.	Alcance	Mecanismos para la resolución de conflictos	Generación de falsas expectativas de los ejidatarios debido a una interpretaciones diversas de lo que significa una autoridad colectiva.
(–) El comité no es reconocido como una institución local con autoridad por parte de otros habitantes de la cuenca que no forman parte de él.	Alcance	Reconocimiento mínimo de derechos de organización	Incapacidad de incidir sobre otros sistemas de recursos dentro de la cuenca.

Descripción del factor (+ promotor, – limitante)	Regla asociada	Principios de diseño asociados <sup>1</sup>	Efecto sobre el papel del Cocupix
(+) Los actores gubernamentales (Conagua, Conafor, Ayuntamiento de Xalapa, CMAS Xalapa y Comité Técnico del Fondo Ambiental Veracruzano) reconocen la organización interna del comité.	NA	Reconocimiento mínimo de derechos de organización	No identificado.
(–) La construcción y mantenimiento del Cocupix requiere un tiempo y esfuerzo continuo durante muchos años que normalmente supera las capacidades de la participación voluntaria.	Límite	NA	Disminución de la participación de diversos actores conforme aumenta el tiempo y esfuerzo requerido.
(+) La participación de los ejidatarios en el Prosapix es definida mediante 23 criterios de selección acordados colectivamente.	Límite	Límites claramente definidos  Arreglos de elección colectiva	Objetividad en las decisiones.  En algunos casos, mejora de las prácticas de manejo por parte de los ejidatarios.
(+) Las parcelas y áreas de uso común inscritas en el Prosapix conforman un sistema de recursos bien definido.	Límite	Límites claramente definidos	Facilidad de monitoreo
(+) La ocupación de la mesa directiva se basa en el criterio consensuado de representatividad equitativa entre comunidades y zonas de la cuenca.	Límite	NA	Decisiones tomadas considerando diversas problemáticas de la cuenca.
(+) Para la secretaría del Cocupix se consideró como criterio las capacidades necesarias para llevar a cabo sus funciones.	Límite	NA	Inclusión de no ejidataria en la mesa directiva, con la consecuente inclusión de la perspectiva generacional y de género en las decisiones.

Descripción del factor (+ promotor, – limitante)	Regla asociada	Principios de diseño asociados <sup>1</sup>	Efecto sobre el papel del Cocupix
(+) Creación de mecanismo consensuado para incluir a mujeres y jóvenes no ejidatarios en los proyectos de reconversión productiva.	Límite	NA	Inclusión y empoderamiento de sectores vulnerables.  Ampliación de la base de participantes.
(+) Existen reglas claras sobre lo que cada participante puede, debe y no debe hacer.	Elección	NA	No identificado.
(+) Toda persona que se inscribe en el Prosapix acepta el compromiso colectivo de proteger sus bosques durante la duración del convenio.	Elección	NA	Conservación forestal efectiva.
(+) Solamente en casos completamente justificados de urgencia familiar, los ejidatarios tienen permitido aprovechar uno o dos árboles al año.	Elección	Coherencia entre reglas y condiciones locales	Equilibrio entre objetivos ecológicos y sociales del Prosapix.  Mantenimiento de la participación de ejidatarios.
(+) Todos los participantes en el Prosapix o en los proyectos de reconversión productiva pueden participar con voz y voto en las asambleas amplias.	Agregación	Arreglos de elección colectiva	Democracia en las decisiones.
(+) Las sesiones de la asamblea amplia se alternan entre las comunidades y se consiguen autobuses para que las personas de las otras comunidades puedan participar.	Agregación	Arreglos de elección colectiva	Posibilidad de participación de todos los integrantes.

Descripción del factor (+ promotor, – limitante)	Regla asociada	Principios de diseño asociados <sup>1</sup>	Efecto sobre el papel del Cocupix
(-) La mesa directiva no es autogestiva en la organización del Cocupix.	Agregación	NA	Las sesiones de la asamblea amplia no se han realizado durante por lo menos año y medio, a menos que Sendas AC promueva su realización.
(-) El papel de sujeto puente de Sendas es en ocasiones interpretado negativamente por los ejidos y representantes gubernamentales.	Información	NA	Se han generado conflictos entre ejidos y Sendas, lo que no permitió que el Cocupix participara en la elaboración del plan de manejo del ANP Archipiélago de Bosques y Selvas de Xalapa.
(-) Además de las asambleas amplias, los comisariados ejidales son la principal forma de comunicación entre la mesa directiva y los habitantes de las comunidades.	Información	NA	Centralización del control de la información.  Riesgo de manipulación o pérdida de información entre mesa directiva y habitantes.
(+) Sendas utiliza técnicos de campo y carteles informativos para comunicar algunos aspectos directamente a los habitantes sin pasar por los comisariados ejidales.	Información	NA	En poca medida, descentralización del control de la información.

Descripción del factor (+ promotor, – limitante)	Regla asociada	Principios de diseño asociados <sup>1</sup>	Efecto sobre el papel del Cocupix
(+) El Cocupix ofrece beneficios técnicos, administrativos y sociales adicionales a quienes participan en el Prosapix y en los proyectos productivos.	Compen- sación	NA	Incentivo a la participación de los ejidos.
(+) La participación en el Prosapix implica una aportación obligatoria del 2% del recurso obtenido para los gastos operativos y el fortalecimiento de las acciones del Cocupix.	Compen- sación	NA	Capacidad de autogestión del Cocupix.
(+) El cumplimiento de los compromisos es verificado mediante brigadas intercomunitarias.	Compen- sación	Monitoreo	Conservación forestal efectiva.  Mayor aceptación social de los mecanismos de vigilancia.
(+) Los casos de incumplimiento de los compromisos se revisan individualmente y se aplican sanciones graduales conforme aumenta el incumplimiento.	Compen- sación	Sanciones gradua- das	Equilibrio entre objetivos ecológicos y sociales.
(+) El movimiento contra el libramiento suroeste de Xalapa generó un capital social que llevó a la creación del Cocupix.	NA	NA	Robustez inicial del proceso a partir de relaciones de confianza.

Descripción del factor (+ promotor, – limitante)	Regla asociada	Principios de diseño asociados <sup>1</sup>	Efecto sobre el papel del Cocupix
(-) No se ha tenido suficiente capacidad de mediación y construcción de consensos entre los intereses diversos, e incluso contrapuestos, de los distintos actores participantes en el Cocupix.	NA	Mecanismos para la resolución de conflictos	Reducción de los alcances del comité.  Disminución de la participación de diversos actores conforme las necesidades diversas no pueden ser atendidas.
<p><sup>1</sup> Los <i>principios de diseño característicos de las instituciones duraderas de recursos de uso común</i> son definidos por Ostrom (1990) como los “elementos o condiciones esenciales que ayudan a explicar el éxito de estas instituciones para sostener los recursos de uso común y mantener el cumplimiento de las reglas en uso por parte de generación tras generación de apropiadores”.</p>			
NA: No aplica.			

## Anexo 5. Principales factores de nivel operativo del desempeño de los comités de cuenca de los ríos Sedeño y Pixquiac.

Descripción del factor (+ promotor, – limitante)	Comités de cuenca para los que aplica	Efecto sobre el papel de los comités de cuenca
<p>(–) La mayoría de los actores sociales presentes en las cuencas de estudio carecen del tiempo y las capacidades para participar de manera constante y voluntaria durante muchos años.</p>	<p>Sedeño y Pixquiac</p>	<p>Disminución de la participación de diversos actores conforme aumenta el tiempo y esfuerzo requerido.</p> <p>Gran parte de la agenda actual ha sido impulsada por un solo actor social.</p>
<p>(–) Los rumbos y alcances futuros del Cocupix o son de interés para los ejidatarios.</p>	<p>Pixquiac</p>	<p>No hay capacidad de auto-gestión de los ejidatarios en el Cocupix.</p>
<p>(–) Los pequeños propietarios y otros actores rurales no ejidatarios están dispersos espacialmente y carecen de formas de organización.</p>	<p>Sedeño y Pixquiac</p>	<p>Dificultad de convocatoria a este sector.</p>
<p>(–) Los ejidos san Andrés Tlalnelhuayocan y San Antonio Hidalgo carecen de áreas de uso común.</p>	<p>Pixquiac</p>	<p>Participación limitada de estos ejidos en su totalidad.</p>
<p>(–) Muchos ejidos dentro de la cuenca del río Pixquiac ya no tienen mecanismos colectivos de toma de decisiones o estos están debilitados.</p>	<p>Pixquiac</p>	<p>Dificultad de convocatoria a 7 de los 11 ejidos presentes.</p>
<p>(–) El cambio de autoridades ejidales y gubernamentales dificulta la continuidad de los procesos.</p>	<p>Sedeño y Pixquiac</p>	

Descripción del factor (+ promotor, – limitante)	Comités de cuenca para los que aplica	Efecto sobre el papel de los comités de cuenca
(+) Los principales actores promotores comparten las siguientes características: experiencia y madurez organizacional; enfoque crítico colaborativo; alianzas con academia, fundamentación técnica; disponibilidad de tiempo completo; aprovechamiento de coyunturas; y visión integral del agua.	Sedeño y Pixquiac	
(–) Poca capacidad financiera y operativa de organizaciones integrantes.	Sedeño	
(–) La situación económica precaria de grupos vulnerables urbanos y rurales dificulta su participación en procesos de gobernanza.	Sedeño y Pixquiac	Es difícil lograr una participación amplia y profunda de los campesinos.

## Anexo 6. Efectos socioecológicos de los comités de cuenca del río Sedeño y el río Pixquiac como mecanismos de participación institucional.

Descripción	Comité asociado	Principal factor identificado
<b>Efectos sociales</b>		
(+) Empoderamiento: Sensación de incidencia sobre la política pública hídrica a través del Consejo de Cuenca.	Sedeño	Naturaleza deliberativa del Consejo de Cuenca.
(-) (Des)empoderamiento: Poca sensación de incidencia sobre la política pública hídrica a través del Consejo de Cuenca.	Pixquiac	Reglas constitutivas de información y agregación.
(+) Ligero aumento de presencia y reconocimiento social.	Sedeño	Participación en sesiones de COVI.
(-) Pérdida de capital social ante otras organizaciones críticas de los mecanismos gubernamentales de participación.	Pixquiac	Participación en Consejo de Cuenca.
(+) Aprendizaje social de un bucle: adopción de nuevas estrategias de trabajo.	Sedeño	Interacción con otros actores en sesiones de COVI.
<b>Efectos políticos</b>		
(+) Mecanismo para la interacción directa de sociedad civil con instancias gubernamentales.	Sedeño, Pixquiac	Capital social: relaciones de confianza.
(+) Acceso de sociedad civil a recursos económicos.	Sedeño, Pixquiac	Reglas constitutivas de compensación.

<b>Descripción</b>	<b>Comité asociado</b>	<b>Principal factor identificado</b>
(+) Acceso de sociedad civil a recursos de información.	Sedeño	Reglas constitutivas de información. Relaciones de confianza.
(+) Incidencia en creación de instrumentos de planeación y política pública (Zona Federal, Estudio técnico justificativo de ANP, programa de gestión).	Sedeño	Reglas constitutivas de alcance.
<b>Efectos ecológicos</b>		
No identificados.		No aplica.

## Anexo 7. Efectos socioecológicos del proceso de gestión social para el rescate del río Sedeño (no incluye al comité de cuenca).

Descripción	Principal factor identificado
<b>Efectos sociales</b>	
No identificados.	No identificado.
<b>Efectos políticos</b>	
(+) Producto: Convenio de coordinación intermunicipal para el rescate y sustentabilidad de la cuenca del río Sedeño.	Apoyo político de diputado estatal.
(+) Producto: Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales y de dos colectores pluviales.	Convenio intermunicipal.
(+) Producto: Declaración de predios colindantes al río como áreas verdes.	Convenio intermunicipal.
(-) Imposibilidad hasta el momento de actualizar el programa de ordenamiento territorial de la cuenca.	No identificado.
(+) Producto: Andador de 2.5 km en la margen del río.	No identificado.
(+) Intervención de Conagua en el saneamiento del río y el control de las aguas residuales.	Participación en el Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable Región Sur-Sureste.
(+) Producto: Decreto del cerro La Martinica como área natural protegida.	Constancia de la organización promotora.
(+) Rescate de seis manantiales para provisión pública de agua.	No identificado.

Descripción	Principal factor identificado
<b>Efectos ecológicos</b>	
(+) Prácticas de reforestación, conservación de suelos y fijación de taludes.	Relaciones informales con academia.
(+) Reforestación del andador marginal del río con especies del bosque mesófilo de montaña.	Convenio intermunicipal.
(+) Establecimiento de un módulo de lombricompostaje de excretas porcinas provenientes del municipio de Acajete.	Relaciones informales con academia.

## Anexo 8. Efectos socioecológicos del Cocupix.

Descripción	Principal factor identificado
<b>Efectos sociales</b>	
(+) Inclusión de grupos no poseedores de tierra (mujeres y jóvenes) en proyectos de apoyo y en decisiones colectivas del comité.	Incidencia de mujer joven no ejidataria en mesa directiva.
(-) Limitada participación de no poseedores de tierra en la toma de decisiones al interior de los ejidos.	Mecanismos internos de decisión de los ejidos.
(+) Desarrollo de capacidades de negociación en comisariados ejidales.	Reglas colectivas de agregación: Participación directa en negociaciones a través de mesa directiva.
(+) Desarrollo de visión de cuenca e identidad entre algunos participantes.	No identificado.
(+) Conciencia o entendimiento crítico de participantes del Prosapix sobre su papel como proveedores de servicios ecosistémicos hídricos.	Asesoría técnica de organización puente.
(+) Conciencia o entendimiento crítico del potencial de capital sociopolítico que otorga la coalición de organizaciones.	No identificado.
(+) Formación de coaliciones de ejidos para emprender negociaciones.	Conciencia crítica.
(+) Organización al interior de algunos ejidos para la administración y protección de sus bosques.	No identificado.

Descripción	Principal factor identificado
(+) Aprendizaje social de un bucle: Adopción de mecanismos de transparencia pública y vigilancia colectiva al interior de algunos ejidos.	Reglas colectivas de límite e información: Criterios de prelación; mecanismos de transparencia y rendición de cuentas.
(-) Dificultad para incidir en cambios estructurales e institucionales al interior de los ejidos (aprendizaje social de doble bucle).	Variables socioculturales metaconstitutivas: larga tradición de clientelismo y corrupción en las instituciones sociales y gubernamentales.
(+) Interés de jóvenes en profesionalizarse en ámbitos relacionados con las necesidades de sus propias comunidades rurales.	No identificado.
(+) Aprendizaje de participantes rurales sobre aspectos técnicos.	Asesoría técnica de organización puente.
(+) Aprendizaje social de doble bucle para la academia y sociedad civil organizada: cuestionamiento de sus propios supuestos y sesgos cognitivos.	Metodología de investigación-acción participativa.
(+) Capital social: Fortalecimiento de las relaciones de confianza y cooperación entre los ejidos participantes.	No identificado.
(+) Impactos socioeconómicos derivados de las redes de consumo.	No identificado.
<b>Efectos políticos</b>	
(+) Producto: Convenio de fondos concurrentes entre gobiernos federal, estatal y municipal.	Reglas de operación de Conafor. Gestión de organización puente.
(+) Superación de temor del ayuntamiento de Xalapa sobre invertir en otros municipios.	Convenio de fondos concurrentes.

Descripción	Principal factor identificado
(+) Incorporación de visión de cuenca en integrantes y estructura de la CMAS Xalapa.	Gestión de organización puente a través de Cocupix.
(-) Incertidumbre a largo plazo de los fondos concurrentes y de la visión de cuenca en instituciones gubernamentales.	Cambios regulares en administración pública.
(-) Imposibilidad de participación en la elaboración del plan de manejo de área natural protegida.	Malas interpretaciones sobre papel de organización puente.
<b>Efectos ecológicos</b>	
(+) Cambios en prácticas productivas (transición hacia la agroecología) y de manejo de bosques (revaloración de especies maderables locales).	Asesoría técnica de organización puente.
(+) Producto: Programa de manejo forestal y plantaciones forestales en un ejido.	No identificado.
(+) Manejo sustentable de 1000 ha de bosques de pino-encino y bosque mesófilo de montaña.	Programa de compensación por servicios ambientales.
(+) Aparente incremento de la masa forestal total (estudios en proceso).	Programa de compensación por servicios ambientales. Reglas colectivas de elección y sanción.
(-) Aparente disminución de bosque mesófilo de montaña.	No identificado.
(+) Observación de fauna considerada extinta localmente.	No identificado.
<b>Limitaciones de alcance</b>	
(-) Alcance de Cocupix circunscrito solamente a áreas privadas y comunes inscritas en el Prosapix.	Reglas colectivas de límite. Capacidad operativa limitada.

Descripción	Principal factor identificado
(-) Incidencia nula sobre municipios asentados en la cuenca.	Intereses políticos en ayuntamientos.
(-) Incumplimiento de expectativas de ejidatarios ante situaciones de robo forestal.	Incapacidad operativa de Cocupix y de instancias gubernamentales.
(-) Poca incidencia sobre decisiones de pequeños propietarios.	Cocupix no reconocido como mecanismo social por pequeños propietarios.
(-) Poco reconocimiento de Cocupix en las esferas ambientales e hídricas de la región.	Reglas colectivas de alcance: circunscripción a Prosapix.